

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

EXTRATO DA VAGEM DE *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.
COMO ADITIVO FITOGÊNICO PARA OVINOS
TERMINADOS A PASTO NO SEMIÁRIDO

Autora: Juliana de Lima Pimentel
Orientador: Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza

GARANHUNS
Estado de Pernambuco
Julho - 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

EXTRATO DA VAGEM DE *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.
COMO ADITIVO FITOGÊNICO PARA OVINOS
TERMINADOS A PASTO NO SEMIÁRIDO

Autora: Juliana de Lima Pimentel
Orientador: Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns. Área de Concentração: Nutrição Animal.

GARANHUNS
Estado de Pernambuco
Julho - 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

EXTRATO DA VAGEM DE *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.
COMO ADITIVO FITOGÊNICO PARA OVINOS
TERMINADOS A PASTO NO SEMIÁRIDO

Autora: Juliana de Lima Pimentel
Orientador: Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza

TITULAÇÃO: Mestre em Ciência Animal e Pastagens
Aprovada:

Prof. Dr. André Luiz Rodrigues Magalhães – UFRPE/UAG/PPGCAP

(Examinador)

Dr. José Ricardo Coelho da Silva – Pós Doutorando/UFRPE/UAG/PPGCAP

(Examinador)

Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza – UFRPE/UAST/PPGCAP

(Orientador)

Epígrafe

“Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois, o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde andar”.

(Josué 1:9)

*A Deus que me permitiu chegar até aqui.
Aos meus pais Hilário e Maria.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, amor maior, por me guiar no melhor caminho, iluminar, por sua presença e não me deixar esquecer que Ele é a maior força existente.

Aos meus pais, Hilário (*in memoriam*), o super-herói que descansa ao lado de Deus e minha mãe Maria, guerreira e cuidadosa; por todos os ensinamentos, compreensão, amor e dedicação em todos os momentos da minha vida.

A Moisés, homem dedicado, esforçado e competente, por toda ajuda no mestrado e nesses dez anos, por me incentivar a entrar no programa de pós-graduação e ajudar neste trabalho como se fosse seu. Sem ele, nada teria se cumprido da forma como foi. Obrigada por todo apoio sempre, por toda bondade no seu coração e acima de tudo, por toda amizade.

Aos meus irmãos Adriano, por ser tão amável; Júnior, por ser um exemplo de homem e de pai de família.

A amiga Luana que por muito tempo esteve ao meu lado, nos momentos de angústia longe de casa onde pude contar com seu apoio e amor fraternal. Sendo, por longos dez anos, uma verdadeira irmã sem ser de sangue.

A mais recente amiga e especial Cristianne. Por se mostrar presente mesmo distante fisicamente, por toda ajuda acadêmica e aconselhamentos pessoais, mostrando que de uma breve passagem se criou uma amizade verdadeira.

Aos colegas de trabalho: Marciano, Cláudia, Edilma, Ana Lúcia, Gláucia, Renato, Ewerton, Alisson, Camila, Ítalo, Jéssica, Danilo, Almir, Buda e sua família e demais que possa ter esquecido de citar nomes porém estão presentes na memória como pessoas boas que de alguma forma ajudaram com minha formação.

Ao orientador Prof. Evaristo Jorge, pelos ensinamentos em todo período experimental e paciência em toda essa trajetória, sendo de extrema importância para que eu pudesse confiar no meu potencial de fazer cada vez mais e melhor e a sua bela família pela paciência nesses anos de mestrado.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, em especial ao professor André Magalhães, que contribuiu ao máximo para minha formação em sua disciplina (e até mesmo na graduação); sendo, para mim, um exemplo como professor e como conduta geral. Ajudando sempre que procurado e sempre com bom humor.

Por fim, aos que estiveram ao lado em algum momento, e não foram citados, os que de alguma forma ajudaram nesse processo de formação, aos que cederam seu tempo em algum momento para ajudar e apoiar, aos que deram atenção ou um simples sorriso demonstrando amizade e companheirismo, aos que se fizeram presentes dedicando carinho e amor, a todos o meu muito obrigada, com toda certeza estarão em meu coração.

A TODOS VOCÊS MINHA ETERNA GRATIDÃO!

BIOGRAFIA DO AUTOR

Juliana Pimentel Férrer, filha de Hilário Cordeiro Pimentel e Maria José de Lima, nasceu na cidade de Garanhuns – PE, em 09 de novembro de 1989.

Em 2008 ingressou no curso de bacharelado em Medicina Veterinária na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, onde desenvolveu atividades de monitoria, extensão e estágios em laboratórios e clínicas veterinárias. Obteve o título de bacharel em Medicina Veterinária em 2013.

Em 2014, ingressou na especialização em Saúde Pública na Universidade de Pernambuco e em 2015 ingressou no programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Em 28 de julho de 2017, submeteu-se à defesa da presente dissertação.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	9	
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10	
2.1	Ovinocultura no Nordeste	10	
2.2	Uso de <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.....	12	
2.3	Ionóforos	14	
2.4	Compostos secundários.....	17	
2.5	Alcalóides presentes em <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.....	21	
2.6	Taninos presentes em <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	22	
3	BIBLIOGRAFIA CITADA	25	
EXTRATO DA VAGEM DE <i>Prosopis juliflora</i> (SW.) DC. COMO ADITIVO			
FITOGÊNICO PARA OVINOS TERMINADOS A PASTO NO SEMIÁRIDO			29
Resumo			29
1	Introdução	30	
2	Metodologia	32	
2.1	<i>Local e instalação</i>	32	
2.2	<i>Animais, manejo e tratamentos</i>	35	
2.3	<i>Amostra do pasto</i>	38	
2.4	<i>Consumo e digestibilidade dos nutrientes</i>	40	
2.5	<i>Balanco de nitrogênio</i>	42	
2.6	<i>Determinação do desempenho</i>	44	
2.7	<i>Posição e atividade dos animais em pastejo</i>	44	
2.8	<i>Delineamento e análises estatísticas</i>	45	
3	Resultados	45	
4	Discussão.....	56	
5	Conclusão geral	62	

Referências.....	63
APÊNDICE.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vagens de <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	13
Figura 2. Esquema mostrando o efeito da monensina no fluxo de íons em <i>Streptococcus bovis</i>	16
Figura 3. Visão das principais vias de biossíntese dos metabólitos secundários	19
Figura 4. Comprimento cartográfico dos animais nos três períodos experimentais.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies vegetais encontradas na área experimental.....	33
Tabela 2. Solo descoberto (%), serrapilheira (%), altura do estrato herbáceo (cm) e massa de forragem (kg MS ha), em área de Caatinga pastejada por ovinos.....	35
Tabela 3. Composição química do suplemento e aditivo fitogênico.....	37
Tabela 4. Composição químico-bromatológica das plantas consumidas pelos animais (extrusa)	39
Tabela 5. Desempenho de ovinos que receberam ou não o extrato da vagem de <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	46
Tabela 6. Consumo dos nutrientes por ovinos que receberam ou não o extrato da vagem da <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	48
Tabela 7. Digestibilidade de nutrientes de ovinos que receberam ou não o extrato da vagem da <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	51
Tabela 8. Balanço de nitrogênio de ovinos terminados a pasto no Semiárido.....	53
Tabela 9. Trajetória e tempo sob pastejo de ovinos suplementados ou não na Caatinga.....	56

RESUMO

PIMENTEL, Juliana de Lima. Extrato da vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. como aditivo fitogênico para ovinos terminados a pasto no Semiárido. 2017. 79p. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem - Qualificação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, PE¹.**

Ojetivou-se avaliar o efeito do extrato da vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., como aditivo fitogênico para ovinos terminados a pasto no Semiárido. O experimento foi realizado na cidade de Serra Talhada, Pernambuco em propriedade privada localizada no Semiárido do Nordeste brasileiro. Foram utilizados 24 ovinos, com peso corporal inicial de $23 \pm 1,83$ kg e quatro tratamentos constituídos por dieta: sem suplementação com animais consumindo apenas o pasto; recebendo o aditivo fitogênico e consumindo o pasto; suplementação com volumoso e concentrado, consumo do pasto e uso do aditivo fitogênico; consumo do pasto e suplementação com volumoso e concentrado. Passou-se por período chuvoso, de transição e seco. Foram avaliados o consumo, digestibilidade e desempenho dos animais. Utilizou-se, para tanto, o consumo e digestibilidade da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), carboidratos não-fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT) e o ganho de peso total e ganho médio diário. O delineamento usado foi o inteiramente casualizado (DIC). O consumo dos nutrientes não foi alterado pelo aditivo, no entanto a digestibilidade melhorou com seu uso quando os animais terminados em Caatinga não foram suplementados. O desempenho também foi maior nessas condições. Os animais suplementados se mostraram mais seletivos com uma trajetória menor e maior tempo de pastejo. Sendo assim, o uso deste aditivo é recomendado com resultados satisfatórios em ovinos do Semiárido não suplementados.

¹Comitê Orientador: Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza – UAST/UFRPE (orientador); Prof. Dr. Márcio Vieira da Cunha – UFRPE (co-orientador).

ABSTRACT

Pimentel, Juliana de Lima. *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. bean extract as a phytogetic additive for sheep grazing in Semi-arid. 2017. 79p. Dissertation (Master of Animal Science and Grassland - Qualification) - Rural Federal University of Pernambuco, Academic Unit of Garanhuns, PE¹.

The objective of this study was to evaluate the effect of the extract from the algaroba pod (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) as a phytogetic additive in the performance of sheep kept in the Caatinga area. The experiment was carried out in the city of Serra Talhada, Pernambuco on a private property located in the semi - arid region of the Brazilian Northeast. Twenty - four sheep were used, with a total live weight of 23 ± 1.83 kg. The consumption, digestibility and performance of the animals were evaluated. Total dry matter (DM), organic matter (OM), neutral detergent fiber (NDF), crude protein (CP), total weight gain, average daily gain, feed conversion, intake and digestibility were used. Non-fibrous carbohydrates (NFC) and total digestible nutrients (NDT). The design was used to be completely randomized (DIC) and the data collected were analyzed by means of the SAS - Statistical Analysis System, version 9.2. The intake of nutrients was not altered by the use of the additive, however the digestibility improved with its use when the animals kept in Caatinga were not supplemented, the performance was also higher in these conditions. The supplemented animals were more selective with a lower trajectory and longer grazing time. Therefore, the use of this additive is recommended with satisfactory results in the performance of unsupplemented Caatinga sheep.

¹Comitê Orientador: Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza – UAG/UFRPE (advisor); Prof. Dr. Márcio Vieira da Cunha – UFRPE (co-advisor).

1 INTRODUÇÃO GERAL

2
3 Uma das maneiras de atuar na produção animal e aumentar a produtividade é usando
4 os aditivos alimentares. Os aditivos comumente usados são os antibióticos
5 policarboxílicos conhecidos como ionóforos que promovem o crescimento e são usados
6 na alimentação de ruminantes. Um dos que podem ser citados é a monensina, ionóforos
7 baste conhecido e difundido. O lado bom do uso destes antibióticos é sua atuação em
8 bactérias gram-positivas, fungos e protozoários, causando sua diminuição. Um entrave
9 que se tem é o custo maior, bem como as barreiras ao uso, visto que ocorrem problemas
10 residuais no produto final que afetam a saúde pública e problemas de toxicidade no
11 animal que ingere quantidades inadequadas (PAVARINI et al. 2012). Já existem
12 barreiras comerciais no que se refere a carnes de animais que tenham utilizado tais
13 compostos (GABBI et al., 2009).

14 Com o intuito de melhorar o desempenho de animais de forma alternativa, estudos
15 são propostos esclarecendo o uso de aditivos fitogênicos, ou seja, aqueles vindos de
16 vegetais e que têm resultados semelhantes ou até que superam os sintéticos, visto que
17 atendem às questões de sustentabilidade.

18 O Nordeste tem maior área com clima semiárido, com chuvas concentradas em três
19 a quatro meses do ano e com a paisagem característica do bioma Caatinga. As espécies
20 vegetais do Semiárido são fontes de proteína importantes para os animais,
21 principalmente quando se trata do período de seca, com composição química, teores de
22 fibra, proteína bruta e compostos secundários apresentando variação durante o ano e a
23 maioria possui altos teores de compostos fenólicos, sendo a Caatinga rica nestes
24 compostos, principalmente quando se trata dos taninos (NOZELLA, 2006).

1 Uma das plantas que geram compostos secundários é *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.,
2 conhecida por algaroba, os quais podem ser citados: taninos e alcaloides. Fato
3 importante visto sua grande presença no Semiárido nordestino. *Prosopis juliflora* (Sw.)
4 DC. também mantém a produção de seus frutos (vagens) no período onde ocorre a
5 maior escassez alimentar, vagens estas que possuem grande valor nutritivo.

6 Os compostos secundários podem ser usados como manipuladores da fermentação
7 ruminal. Gerando mudanças na microbiota ruminal, e benefícios no que se refere ao
8 menor gasto de energia, maior desempenho dos animais.

9 De acordo com o mencionado, pretende-se abordar acerca da utilização do extrato
10 oriundo das vagens de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. Como aditivo fitogênico para
11 ovinos terminados a pasto no Semiárido e avaliar seus efeitos.

12 **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

13

14 **2.1 Ovinocultura no Nordeste**

15

16 A produção de ovinos no Nordeste, por muito tempo foi considerada uma
17 atividade de subsistência, os produtores não utilizavam tecnologias e manejo
18 adequados. Contudo, esse cenário vem se modificando aos poucos e esta cultura tem
19 aumentado sua importância econômica e social, contribuindo para o desenvolvimento
20 da região (COSTA RG et al., 2008).

21 O rebanho ovino no Brasil, cresceu cerca de 20%, passando de 14.784.958
22 cabeças, no ano 2000, para 18.410.551 animais em 2015. Contudo, ao analisar período

1 mais longo, observa-se que há certa estabilização do rebanho ao longo do tempo, pois
2 em 1974 o rebanho ovino no Brasil era de 18.876.770 animais. O Nordeste possui
3 11.149.336 ovinos, que representa 60,5% do rebanho nacional. Pernambuco é o 3º
4 maior produtor do país, com 2.416.977 animais ou 13,1% do rebanho nacional, atrás
5 apenas do Rio Grande do Sul e da Bahia com 3.957.275 e 3.168.650 animais,
6 respectivamente. (IBGE, 2015).

7 Na maior parte do Nordeste, a exploração agropecuária é afetada pela
8 irregularidade de precipitação pluviométrica, fator que irá ditar tanto a disponibilidade
9 como a qualidade das pastagens ofertadas e mesmo sendo responsável por
10 aproximadamente 55% do rebanho nacional, há uma dependência da Caatinga,
11 pastagem nativa (DANTAS et al., 2008).

12 Segundo Andrade et al. (2007), uma das formas que podem ser buscadas para,
13 então, amenizar os efeitos climáticos é a suplementação alimentar que pode ser inserida
14 em diversos tipos de criações. Bem como o uso de aditivos alimentares pode ser feito
15 com o intuito de melhorar o aproveitamento dietético, gerando melhor conversão
16 alimentar e até mesmo agindo de forma positiva na sanidade animal (NICODEMO,
17 2001).

18 A produção de ovinos na Caatinga tem melhorado aos poucos, visto que os
19 rebanhos passaram a ser explorados economicamente, associando com o melhoramento
20 genético e técnicas de manejo adequadas que elevam a produtividade.

1

2 **2.2 Uso de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.**

3

4 Durante o período seco há escassez de alimentos na região Nordeste, em
5 quantidade e qualidade, dessa maneira há baixo desempenho dos ovinos nesse
6 momento. Uma maneira de ajudar a solucionar o problema é a utilização de
7 leguminosas tropicais como forrageira. Nesse sentido, *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.,
8 conhecida como algaroba, é uma forrageira tropical amplamente difundida na região e
9 possui um ótimo valor nutritivo (PEREIRA et al., 2013), sendo utilizada pelos
10 produtores como uma das alternativas na alimentação do rebanho, pois é
11 economicamente promissora já que, além da sua utilidade como forrageira, é possível
12 também produzir lenha e carvão de boa qualidade (ARAUJO et al., 2010). O uso do
13 farelo da vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. também é uma opção recentemente
14 explorada e melhora a eficiência da alimentação (PEREIRA et al., 2013).

15 A algaroba pertence à família Fabaceae, subfamília Mimoseae, Gênero *Prosopis*
16 L. e espécie *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (BENTHAM, 1876) (Figura 1). Sua trajetória
17 no sertão do Nordeste tem início na década de 1940 e em 1980 já ocupava área de mais
18 de 500 mil hectares. *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. era vista como agente promotor do
19 desenvolvimento regional visto sua adaptação a solos mais pobres, temperaturas
20 elevadas, alta produtividade, resistência à seca, fonte de alimento para os animais
21 quando no período seco, uso na apicultura e uso da madeira (CUNHA, 2012).



1
2 **Figura 1. Vagens de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.**

3 **(Muniz, 2009)**

4
5 *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. é tida como uma leguminosa arbórea e não
6 oleaginosa e vem sendo considerada uma planta invasora do bioma Caatinga. Stein et al.
7 (2003) relatam o valor nutritivo presente nas vagens (frutos) de *Prosopis juliflora* (Sw.)
8 DC., fazendo referência ao seu alto teor de carboidratos e proteínas, tendo um valor
9 energético bruto semelhante ao valor presente no milho e tendo-se em vista tais
10 propriedades nutricionais, a utilização para diversas espécies vem sendo estudada e
11 desenvolvida, objetivando sua inclusão na dieta animal.

12 Além das questões já citadas, um dos principais benefícios se encontra na
13 existência de compostos secundários, nas vagens de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., que
14 podem ser utilizados como moduladores da fermentação ruminal gerando melhor
15 aproveitamento dos alimentos e conseqüente melhor desempenho nos animais (GABBI
16 et al., 2009). A digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN) e da proteína bruta

1 (PB) são influenciadas, melhorando seus níveis, pelo extrato retirado da vagem de
2 *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (SILVA et al., 2017).

3 Em relação à dose a ser usada, no caso do extrato da vagem de *Prosopis juliflora*
4 (Sw.) DC., é relatada a administração de 540 mg do extrato/mL de água, em ovinos,
5 atuando de forma a melhorar a digestibilidade dos nutrientes sem interferir no consumo
6 dos alimentos, reforçando a ideia de que o extrato da vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.)
7 DC. é adequado para ser usado como aditivo fitogênico (ALVES JÚNIOR et al., 2017).

8 Quanto à quantidade de compostos secundários presentes na vagem de *Prosopis*
9 *juliflora* (Sw.) DC., Silva et al. (2017) encontraram na ordem crescente de quantidade
10 os taninos condensados, esteroides, terpenos e alcaloides.

11

12 **2.3 Ionóforos**

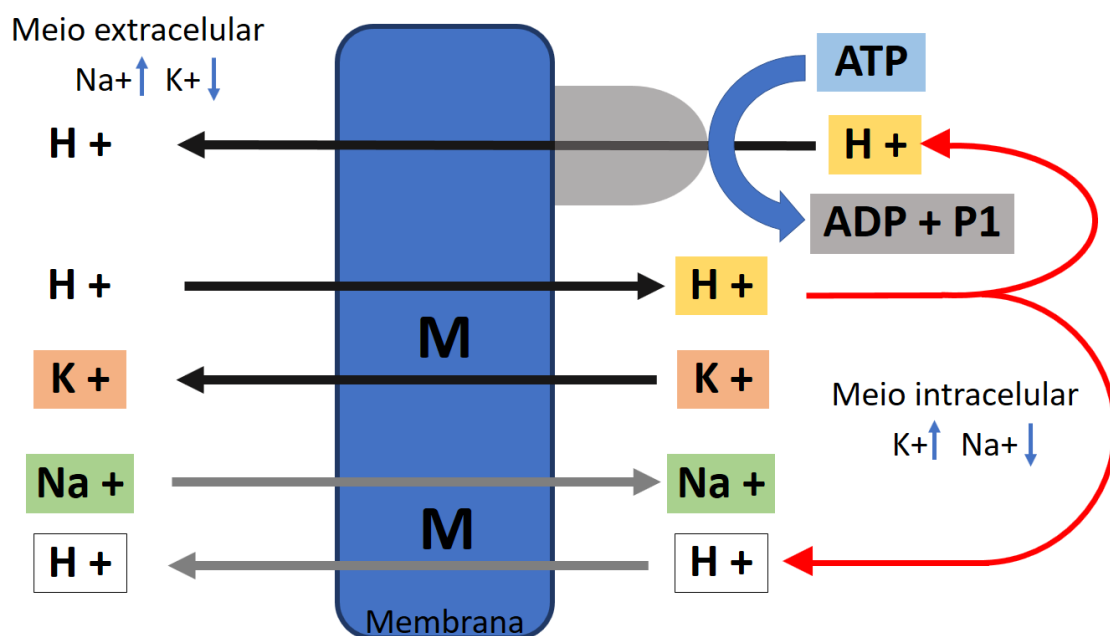
13

14 Ao se pensar em melhorar a produção muitos meios de ação podem ser usados,
15 por exemplo, pode-se fazer o uso dos ionóforos, os quais têm capacidade de modificar a
16 fermentação ruminal. Com o uso e sua ação ruminal, ocorre mudança na população
17 microbiana inibindo as bactérias gram-positivas que produzem os ácidos acético,
18 láctico, butírico e hidrogênio; por outro lado, ocorre a seleção das bactérias gram-
19 negativas que produzem o ácido succínico e propiônico e as que fermentam o ácido
20 láctico, estas são resistentes aos ionóforos, os quais não passam pela sua membrana
21 celular (RANGEL et al., 2008).

22 Um dos ionóforos mais utilizados é a monensina, seu meio de ação é
23 exemplificado por um modelo elaborado por Russel e Strobel (1989) (Figura 2) e

1 consiste na atuação na membrana da célula por meio de troca de íons entre o meio
2 interno bacteriano e o meio externo (líquido ruminal). No rúmen, a monensina irá se
3 associar aos cátions e os tornará permeáveis à membrana lipoprotéica, difundindo-se
4 pelo interior da membrana. A concentração do íon de potássio (K^+) dentro da célula é
5 superior, quando a monensina se liga à membrana celular ocorre a rápida saída de K^+ e
6 a entrada do íon de hidrogênio (H^+), esta ocorre pela mudança do gradiente iônico
7 externo. O H^+ dentro da célula irá gerar diminuição do pH, com isso a célula irá
8 exportar o H^+ para seu exterior e permitirá a entrada do íon sódio (Na^+). Outra maneira
9 de carrear o H^+ para o meio extracelular é através da “bomba” próton ATPase, sendo
10 por meio das bombas Na^+/K^+ e próton ATPase que grande parte da energia que a célula
11 produz é gasta, na tentativa de manter seu balanço iônico e pH, em seguida a célula não
12 conseguirá manter seu metabolismo energético, diminuirá a capacidade de crescimento
13 e reprodução e culminará em morte celular ou a célula fica sem expressão ruminal.

14 Ionóforos são lipofílicos com parte interna hidrofílica e externa hidrofóbica e
15 são capazes de fazer ligações com um ou vários cátions. Sendo as membranas celulares
16 uma bi-camada lipídica, existe a necessidade de bastante energia para translocar os íons.
17 Os ionóforos têm capacidade bloquear os íons e os carregar de forma que facilita seu
18 movimento através da membrana. Alguns dos ionóforos servem como carregadores
19 móveis dentro da membrana, selecionando alguns íons. No caso da monensina existe
20 alta afinidade por Na^+ , mesmo assim ela transloca o K^+ . No interior do rúmen o Na^+ é o
21 cátion predominante no meio extracelular. Células bacterianas geralmente têm Na^+ em
22 menor concentração dentro da célula do que fora, com exceção do *Streptococcus bovis*
23 que o efeito observado é o contrário (RUSSEL e STROBEL, 1989).



1

2 **Figura 2.** Esquema mostrando o efeito da monensina no fluxo de íons em *Streptococcus bovis*

3

Adptado de Russel e Strobel, 1989

4

5 Um fato recente e importante é que na produção animal a preocupação está
6 voltada para a qualidade e quantidade da produção final, sempre associando estes
7 fatores à segurança alimentar, bem-estar dos animais e influência ao meio ambiente. O
8 mercado exige cada vez mais do que está sendo colocado para seu consumo
9 (CATALAN et al., 2012).

10 Observando estas questões, o uso de ionóforos seria muito mais interessante não
11 fosse sua toxidez em algumas espécies de animais (FRANÇA et al, 2009). A depender
12 da quantidade que é usada ao formular e misturar os componentes com a dieta que será
13 fornecida a um animal, problemas podem ser gerados para humanos que consomem
14 tecidos desses animais que ingeriram o ionóforo (ALVES JÚNIOR et al. 2017).

15 Apesar da eficácia existente, a adição de antibióticos na alimentação animal é
16 dada como um risco para a saúde humana e têm sofrido restrições, na Europa já existem

1 esforços restringindo seu uso como promotores de crescimento. Existem, também,
2 barreiras à importação quando produtos de origem animal vêm de países que usam tais
3 substâncias (MENEZES et al., 2006).

4

5 **2.4 Compostos secundários**

6

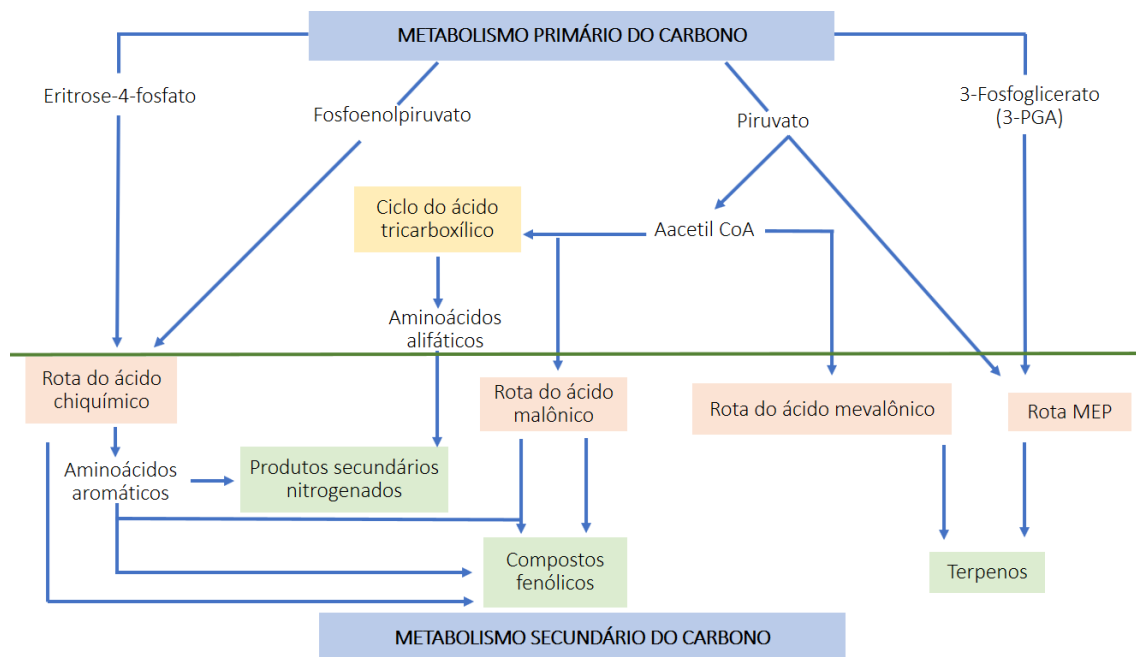
7 Ao passo que o uso de aditivos sintéticos se mostra negativo em diversos
8 aspectos, numerosos estudos estão sendo desenvolvidos para encontrar alternativas mais
9 adequadas e que superem os resultados já conhecidos aliando à sustentabilidade
10 (GABBI et al., 2009; BLANCO et al., 2012). A partir dessa necessidade, surge a busca
11 pelos compostos secundários das plantas como forma de substituir os aditivos sintéticos
12 até então usados (GABBI et al., 2009). Sendo de extrema importância avaliar os efeitos
13 gerados pelo uso dos compostos sobre a microbiota ruminal (fungos, bactérias e
14 protozoários), produtos finais da fermentação (ácidos graxos voláteis) e até mesmo a
15 produção do metano (BLANCOS et al., 2012; BODAS et al., 2012), que é uma das
16 formas onde há desperdício energético no animal. Compostos secundários também
17 podem atuar no manejo da acidose ruminal em ruminantes (HUTTON et al., 2012).
18 Além disso compostos fitogênicos merecem atenção e cuidado ao serem usados visto
19 que os prejuízos ao se fazer o uso indevido são grandes (PAVARINI et al., 2012).

20 Há plantas produtoras de compostos químicos que podem atuar em animais de
21 maneira positiva ou negativa a depender da quantidade que é ingerida na dieta
22 (OLIVEIRA et al., 2011).

1 As plantas produzem diversos compostos orgânicos, onde a maioria parece não
2 participar diretamente do seu crescimento e desenvolvimento, sendo estas funções
3 atribuídas ao metabolismo primário. São os chamados metabólitos ou compostos
4 secundários que ainda não possuem suas funções completamente conhecidas, mas sabe-
5 se do seu importante papel no que se refere à proteção contra herbivoria, ligação como
6 meio de atração para os polinizadores e animais dispersores de sementes e funções
7 relacionadas à sobrevivência e perpetuação da espécie e que existe apenas em
8 organismos específicos (TAIZ e ZEIGER, 2006). O interesse por produtos naturais
9 passou do meio acadêmico motivado pelas suas utilidades como corantes, colas, ceras,
10 agentes aromatizantes perfumes, inseticidas, antibióticos dentre outras utilidades
11 (BUCHNAN et al., 2000; DEWICK, 2002). Afirmando o conceito de metabolismo
12 primário e secundário, Dewick (2002) trata o metabolismo secundário como a química
13 dos produtos naturais.

14 Os metabólitos secundários são divididos em três principais classes: terpenos,
15 compostos fenólicos e compostos nitrogenados e existem três principais vias para a sua
16 biossíntese, sendo elas a via do ácido chiquímico (precursor de compostos aromáticos),
17 acetato (precursor de polifenóis, isoprenos, prostaglandinas e ácidos graxos e os
18 aminoácidos (precursor de alcaloides) (Figura 3) (TAIZ e ZEIGER, 2006).

19



1

2 **Figura 3. Visão das principais vias de biossíntese dos metabólitos secundários**

3

Adaptado de Taiz e Zeiger, 2006

4

5 Segundo Kamra et al. (2012), existem várias possibilidades de mitigar a emissão
 6 de metano, mas a maioria dos métodos tem alguma limitação no seu uso ou efeitos
 7 tóxicos. Com essas questões houve o interesse no uso dos metabólitos secundários das
 8 plantas usados como aditivos na alimentação para que haja o controle na produção deste
 9 metano, ou seja, substituir o uso dos aditivos sintéticos e desta forma diminuir os custos
 10 com a produção bem como obter um produto final mais seguro (BODAS et al., 2012).

11 Utilizar o extrato natural vindo de plantas é uma forma de atuar na fermentação
 12 ruminal, modificando-a. Diversas plantas possuem compostos secundários que estão
 13 envolvidos com a adequação ao seu meio (PEREIRA e CARDOSO, 2012).
 14 Normalmente estes compostos são usados para manipular a fermentação do rúmen, de

1 maneira positiva ou negativa e isso irá depender da concentração usada (PAVARINI et
2 al., 2012; ALVES JÚNIOR et al., 2017).

3 Várias classes de compostos secundários possuem atividade antimicrobiana
4 (TAIZ e ZEIGER, 2006). É sabido que a microbiota do rúmen se adapta ao uso de
5 aditivos sintéticos e naturais, podendo alcançar o período de sete dias para tal
6 adaptação, extratos de plantas resultam em menor quantidade de acetato e maior
7 quantidade de propionato, sendo necessário o uso de dose correta para expressar tais
8 resultados positivos de impacto sobre bactérias ruminais (BUSQUET et al., 2005).

9 Em relação aos compostos bioativos das plantas e seu uso na produção, podem
10 existir efeitos benéficos e adversos a depender da estrutura química do composto a ser
11 usado, de qual sua fonte, dose e qual interação que irá ocorrer com o animal. Há o alerta
12 para a necessidade de identificar plantas e compostos bioativos que possam auxiliar na
13 produção, determinar quantidades adequadas a serem usadas juntamente com a
14 posologia e ter também conhecimento de como ocorrerá sua ação no animal. Com
15 maiores investigações acerca do assunto, o aproveitamento da bioatividade que existe
16 em algumas plantas é uma alternativa sustentável que gera diminuição dos custos e
17 segurança ambiental (DURMIC e BLACHE, 2012).

18 É necessário conhecer a adaptação dos microrganismos ruminais bem como a
19 segurança do composto para os animais e para o meio ambiente e atenção para o fato de
20 estes aditivos fitogênicos serem importantes, devendo estar disponível com baixo custo
21 e com informações importantes aos compradores, tal como as informações nutricionais
22 (FLACHOWSKY e LEBZIEN, 2012).

1 A digestibilidade de nutrientes em ovinos submetidos à ingestão de aditivos
2 fitogênicos tem resultados satisfatórios, como por exemplo a digestibilidade da matéria
3 seca (MS), matéria orgânica (MO) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) (BODAS et
4 al., 2012; SILVA et al., 2013).

5 **2.5 Alcalóides presentes em *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.**

6
7 Alcaloides são bases nitrogenadas orgânicas encontradas principalmente em
8 plantas, mas estão presentes também em alguns microrganismos e animais. Existe um
9 ou mais átomos de nitrogênio presentes no grupo amina de forma primária, secundária
10 ou terciária, sendo este o motivo de sua basicidade. Além do nitrogênio, também é
11 possível observar na sua constituição átomos de oxigênio, carbono e hidrogênio
12 (DEWICK, 2002). Podem existir tanto no estado livre como na forma de sais ou como
13 óxidos e que este é o grupo dos principais terapêuticos naturais que possuem ação
14 anestésica, analgésica, neurodepressora e psico-estimulante (GOMES DA SILVA,
15 2013).

16 Em relação aos alcaloides encontrados em *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.
17 destacam-se os principais: julifloricina (presente nas folhas), julifloridina (presente nas
18 folhas), juliflorinina (presente nas folhas), juliprosina (isolada da planta inteira),
19 isojuliprosina (isolada da planta inteira), juliprosineno (presente nas folhas) e, por fim,
20 juliprosopina (sinônimo de juliflorina, sendo a mesma isolada da planta inteira)
21 (TABOSA et al., 2000 1).

22 Ressalta-se o cuidado com o uso pois, quando bovinos são submetidos à dieta
23 desbalanceada e constituída principalmente de vagens da algaroba por longo período há

1 expressão de toxidez no animal sendo esta atribuída a presença dos alcaloides. A
2 enfermidade gerada por essa toxidez é conhecida como “Cara-Torta” (TABOSA et al.,
3 2000 2).

4 Sinais clínicos em caprinos são caracterizados por lesões degenerativas neurais
5 do núcleo motor do trigêmeo afetando o núcleo oculomotor ocasionalmente, lesões
6 caracterizadas por uma espumosa e fina vacuolização do pericárdio neuronal, pela
7 ingestão da vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., sendo esta possuidora de fator
8 predisponente/determinante de toxidez e/ou distúrbio metabólico (TABOSA et al., 2000
9 2). Os caprinos são mais resistentes à doença, sendo necessária a ingestão de 60 a 90%
10 de concentração de vagens na alimentação por um período de 210 dias para haver
11 expressão dos sinais clínicos (TABOSA et al., 2000 2).

12

13 **2.6 Taninos presentes em *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.**

14

15 Um dos compostos fenólicos de interesse para a produção é o tanino que é um
16 dos metabólitos secundários das plantas, sendo assim esse composto não está envolvido
17 em processos considerados essenciais para as plantas, como a respiração, transpiração,
18 fotossíntese, dentre outros (CABRAL FILHO et al., 2013). Trata-se de um polímero
19 fenólico que são divididos em duas categorias: condensados e hidrolisáveis (TAIZ e
20 ZEIGER, 2006). E apesar do seu efeito antinutricional, a depender da quantidade
21 ingerida, também podem trazer grandes benefícios (TAIZ e ZEIGER, 2006).

1 Segundo Cabral Filho et al. (2013), os taninos condensados são macromoléculas
2 que têm a capacidade de criar ligações com outras moléculas tais quais proteínas e
3 carboidratos e esse mecanismo gera um menor aproveitamento destas.

4 Caso ocorra a ingestão demasiada de taninos por ruminantes, excedendo a
5 capacidade dos microrganismos o degradarem, a absorção elevada pode levar o animal
6 ao estado de toxidez, apresentado necrose em fígado, rins, fotosensibilização e até morte
7 (CABRALx FILHO, 2004).

8 Em relação à forma como os compostos fenólicos agem em microrganismos,
9 sabe-se que há alteração da membrana celular gerando maior permeabilidade e até
10 mesmo a perda de constituintes celulares. O sistema enzimático ou enzimas essenciais
11 podem ser inativados com alteração na produção energética e síntese de componentes
12 estruturais e há, também, inativação ou destruição da função do material genético
13 (DAVIDSON et al., 2005).

14 De forma geral os taninos são benéficos, quando usados da maneira correta,
15 tanto para produção como para o estado sanitário de pequenos ruminantes, sendo
16 necessárias mais informações sobre quais plantas o possuem, quais são melhores para o
17 uso e quais quantidades devem ser usadas para proporcionar melhora no desempenho
18 alimentar do animal (COSTA CTC et al., 2008). Em Pernambuco, Silva et al. (2017)
19 encontraram certa quantidade de taninos condensados em amostras de vagens de
20 algaboraba na região, relatando; com seu uso em ovinos; melhora na digestibilidade de
21 nutrientes.

22 Assim como outras produções, a ovinocultura pode ser muito beneficiada ao se
23 optar pelo uso de compostos secundários vindos de vegetais. Custos podem ser

1 diminuídos e a produção melhorada. Principalmente quando se trata da região
2 Semiárida, onde vegetais com metabólitos secundários estão presentes em abundância,
3 tal como a algarobeira, sendo esta uma ótima opção para explorar como aditivo
4 fitogênico. Tornam-se necessários mais estudos que façam o uso do extrato retirado da
5 vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. e a partir desse ponto, aplicar o ingrediente na
6 produção ovina com vistas a melhorar os resultados obtidos e desempenho dos animais.

7

8

1 **3 BIBLIOGRAFIA CITADA**

2

3 ALVES JÚNIOR, R.T.; SOUZA, E.J.O.; MELO, A.A.S.; ALMEIDA, O.C.; LIMA,
4 E.I.M.; SILVA, A.H.; SILVA, C.S. Mesquite extract as phytogetic additive to improve
5 the nutrition of sheep. **Journal of Agricultural Science**, v.9, n.7, p.164-174, 2017.

6

7 ANDRADE, I.S., SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A. Parâmetros
8 fisiológicos e desempenhos de ovinos santa inês submetidos a diferentes tipos de
9 sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência Sgrotecnica**, v.31, n.2, p.540-
10 547, 2007.

11

12 ARAUJO, K.D.; DANTAS, R.T.; ANDRADE, A.P. de.; PARENTE, H.N.; SILVA,
13 É.É. Uso de espécies da Caatinga na alimentação de rebanhos no município de São João
14 do Cariri – PB. **R. RA'E GA Editora UFPR**, n.20, p.157-171, 2010.

15

16 BENTHAM G. Flora Brasiliensis – A obra. v.15, Part 2, p.289-290, 1876. Disponível
17 em <<http://florabrasiliensis.cria.org.br/taxonCard?id=FB5965>> Acesso em 03 de agosto
18 de 2015.

19

20 BLANCO, C.; BODAS, R.; PIETRO, N.; MORÁN, L.; ANDRÉS, S.; LÓPEZ, S.;
21 GIRÁDEZ, F.J. Vegetable oil soapstocks reduce methane production and modify
22 ruminal fermentation. **Animal Feed Science and Technology**, v.176, p.40– 46, 2012.

23

24 BODAS, R.; PRIETO, N.; GONZÁLEZ, R.G.; ANDRÉS, S.; GIRÁLDEZ, F.J.;
25 LÓPEZ, S. Manipulation of rumen fermentation and methane production with plant
26 secondary metabolites. **Animal Feed Science and Technology**, v.176, p.78– 93, 2012.

27

28 BUCHNAN, B.B.; GRUISSSEN, W.; JONES, R.L. Biochemistry and molecular biology
29 of plants. 2000. Rockville: **American Society of Plant Physiologists**, 1367p.

30

31 BUSQUET, M.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; KAMEL, C. Screening for effects
32 of plant extracts and active compounds of plants on dairy cattle rumen microbial
33 fermentation in a continuous culture system. **Animal Feed Science and Technology**,
34 v.123-124, p.597–613, 2005.

35

36 CABRAL FILHO, S.L.S.; ABDALLA, A.L.; BUENO, I.C.S.; GOBBO, S.P.;
37 OLIVEIRA, A.A.A. Effect of sorghum tannins in sheep feed with high-concentrate
38 diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, p.1759-1766,
39 2013.

40

41 CATALAN, A.A.S; GOPINGER, E.; LOPES, D.C.N.; GONÇALVES, F.M.; ROLL,
42 A.A.P.; XAVIER, E.G.; AVILA, V.S.; ROLL, V.F.B. Aditivos fitogênicos na nutrição
43 animal: *Panax ginsen*. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.107, p.15-21,
44 2012.

- 1
2 COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C.; HOLANDA JUNIOR, E.V.;
3 SANTOS, N.M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-
4 árida do estado da Paraíba. Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.218, p.195-205,
5 2008.
6
7 COSTA, C.T.C.; BEVILAQUA, C.M.L.; MORAIS, S.M.; VIEIRA, L.S. Taninos e sua
8 utilização em pequenos ruminantes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.10,
9 n.4, p.108-116, 2008.
10
11 CUNHA, L.H.; SILVA, R.A.G. A trajetória da algaroba no semiárido nordestino: dilemas políticos
12 e científicos. **Raízes**, v.32, n.1, 2012.
13
14 DANTAS, A.F., PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; SANTOS, E.M.; SOUSA,
15 B.B.; CÉZAR, M.F. Características da carcaça de ovinos santa inês terminados em
16 pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciência agrotécnica**, v.32,
17 n.4, p.1280-1286, 2008.
18
19 DAVIDSON, P.M; SOFOS, J.N.; BRANEN, A.L. 3ed. **Antimicrobials in foods**. 2005.
20 New York: Marcel Dekker, 706p.
21
22 DEWICK, P.M. ALKALOIDS. In: DEWICK, P. M. **Medicinal Natural Products, A**
23 **Biosynthetic Approach**. 2. ed. John Wiley & Sons, Ltd., 2002. p. 291-398.
24
25 DURMIC, Z.; BLACHE, D. Bioactive plants and plant products: Effects on animal
26 function, health and welfare. **Animal Feed Science and Technology**, v.176, p.150–
27 162, 2012.
28
29 FLACHOWSKY, G.; LEBZIEN, P. Effects of phytogenic substances on rumen
30 fermentation and methane emissions: A proposal for a research process. **Animal Feed**
31 **Science and Technology**, v.176, p.70–77, 2012.
32
33 FRANÇA, T.N.; NOGUEIRA, V.A.; YAMASAKI, E.M.; CALDAS, S.A.;
34 TOKARNIA, C.H.; PEIXOTO, P.V. Intoxicação acidental por monensina em ovinos no
35 Estado do Rio de Janeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.29, n.9, p.743-746, 2009.
36
37 GABBI, A.M.; MORAES, R.S.; SKONIESKI, F.R.; VIÉGAS, J. Desempenho
38 produtivo e comportamento de novilhas submetidas a dietas com aditivo fitogênico.
39 **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.4, p.949-962, 2009.
40
41 GOMES DA SILVA, C.F.P. **Silagem de sorgo com alto e baixo tanino e farelo de**
42 **algaroba na alimentação de vacas leiteiras**. 2013. 102f. Tese (Doutorado em
43 Zootecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2013.
44
45 IBGE. Pesquisa pecuária municipal. Brasília: **IBGE**, 2015. Disponível em <
46 <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3939#resultado>> Acesso em 04 de julho de 2016.
47

- 1 KAMRA, D.N.; PAWAR, M.; SINGH, B. Effect of plant secondary metabolites on
2 rumen methanogens and methane emissions by ruminants, p.351-370, **Springer**
3 **Nature**, 2012.
- 4
- 5 MENEZES, L.C.G.; KOZLOSKI, G.V.; RESTLE, J.; DESCHAMPS, F.C.;
6 BRONDANI, I.L. SANTOS, A.P.; FIAMONCINI, J. Perfil de ácidos graxos de cadeia
7 longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes
8 níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.186-190, 2006.
- 9
- 10 MUNIZ, M.B. **Processamento das vagens de algaroba (*Prosopis juliflora*) para**
11 **produção de bioprodutos**. 2009. 181f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e
12 Processos), Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2009.
- 13
- 14 NOZELLA, E.F. **Valor nutricional de espécies arbóreo-arbustivas nativas da**
15 **Caatinga e utilização de tratamentos físicos-químicos para redução do teor de**
16 **taninos**. 2006. 99 f. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura). Centro de
17 Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- 18
- 19 OLIVEIRA, L.M.B.; BEVILAQUA, C.M.L.; MORAIS, S.M.; CAMURÇA-
20 VASCONCELOS, A.L.F.; MACEDO, I.T.F. Plantas taniníferas e o controle de
21 nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v.41, n.11, 2011.
- 22
- 23 PAVARINI, D.P.; PAVARINI, S.P.; NIEHUES, M.; LOPES, N.P. Exogenous
24 influences on plant secondary metabolite levels. **Animal Feed Science and**
25 **Technology**, n.176, p.5– 16, 2012.
- 26
- 27 PEREIRA, R.J.; CARDOSO, M.G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios
28 antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.3, n.4, p.146-152, 2012.
- 29
- 30 PEREIRA, T.C. de J.; PEREIRA, M.L.A.; ALMEIDA, P.J.P.; PEREIRA, C.A.R.;
31 SANTOS, A.B.; SANTOS, E.J. Mesquite pod meal in diets for Santa Inês sheep:
32 ingestive behavior. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.35, n.2, p.201-206, 2013.
- 33
- 34 RANGEL, A.H.; LEONEL, F.P.; SIMPLÍCIO, A.A.; MENDONÇA JÚNIOR, A.F.
35 Utilização de ionóforos na produção de ruminantes. **Revista de Biologia e Ciências da**
36 **Terra**, v.8, n.1, 2008.
- 37
- 38 RUSSELL, J.B.; STROBEL, H.J. Effects of ionophores on ruminal fermentation.
39 *Applied. Environmental. Microbiology*, v.55, p.01-06, 1989.
- 40
- 41 SILVA, A.S.; SOUZA, E.J.O.; PEREIRA, G.F.C.; CAVALCANTE, E.O.; LIMA,
42 E.I.M.; TORRES, T.R.; SILVA, J.R.C.; SILVA, D.C. Plant extracts as phytogetic
43 additives considering intake, digestibility, and feeding behavior of sheep. **Tropical**
44 **Animal Health and Production**, v. 49, p.353-359, 2017.
- 45
- 46 STEIN, R.B.S.; TOLEDO, L.R.A.; ALMEIDA, F.Q.; ARNAUT, A.C.; PATITUCCI,
47 L.T.; SOARES NETO, J.; COSTA, V.T. M. Uso do farelo de vagem de algaroba

- 1 (*Prosopis juliflora* (Swartz) D.C.) em dietas para equinos. **Revista Brasileira de**
2 **Zootecnia**, v.34, n.4, p.1240- 1247, 2005.
- 3
- 4 TABOSA, I.M.; QUINTANS-JÚNIOR, L.J.; PAMPLONA, F.V.; ALMEIDA, R.N;
5 CUNHA, E.V.L; SILVA, M.S.; SOUZA, J.C.A.; BARBOSA FILHO, J.M. Isolamento
6 blomonitorado de alcaloides tóxicos de *Prosopis juliflora* (algaroba). **Revista**
7 **Brasileira de Farmacognosia**, v.9, n.10, p.11-22, 2000 1.
- 8
- 9 TABOSA, I.M.; SOUZA, J.C.; GRAÇAS, D.L; BARBOSA-FILHO, J.M; ALMEIDA,
10 R.N.; RIET-CORREA, F. Neuronal vacuolation of the trigeminal nuclei in goats caused
11 by ingestion of *Prosopis juliflora* pods (mesquite beans). **Veterinary and Human**
12 **Toxicology**, v.42, n.3, p.155-158, 2000 2.
- 13
- 14 TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 2006. 3 ed. Porto Alegre, Artmed. 643p.
- 15

1 EXTRATO DA VAGEM DE *Prosopis juliflora* (SW.) DC. COMO ADITIVO
2 FITOGÊNICO PARA OVINOS TERMINADOS A PASTO NO SEMIÁRIDO

3

4 Resumo

5 Ojetivou-se avaliar o efeito do extrato da vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., como
6 aditivo fitogênico para ovinos terminados a pasto no Semiárido. O experimento foi
7 realizado na cidade de Serra Talhada, Pernambuco em propriedade privada localizada
8 no Semiárido do Nordeste brasileiro. Foram utilizados 24 ovinos, com peso corporal
9 inicial de 23±1,83 kg e quatro tratamentos, com seis repetições, constituídos por dieta:
10 sem suplementação com animais consumindo apenas o pasto; recebendo o aditivo
11 fitogênico e consumindo o pasto; suplementação com volumoso e concentrado,
12 consumo do pasto e uso do aditivo fitogênico; consumo do pasto e suplementação com
13 volumoso e concentrado. Antes da suplementação os animais recebiam o aditivo
14 fitogênico, quando de acordo com o tratamento. Foram avaliados o consumo,
15 digestibilidade e desempenho dos animais. Também foi avaliada a posição e atividade
16 dos animais em pastejo. Utilizou-se, para tanto, o consumo e digestibilidade da matéria
17 seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta
18 (PB), carboidratos não-fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT) e o ganho de
19 peso total e ganho médio diário. Todos os animais foram monitorados com Global
20 Positioning System – GPS. O delineamento usado foi o inteiramente casualizado (DIC).
21 O consumo dos nutrientes não foi alterado pelo aditivo, no entanto a digestibilidade
22 melhorou com seu uso quando os animais terminados em Caatinga, no Semiárido, não
23 foram suplementados. O desempenho também foi maior nessas condições. Os animais
24 suplementados se mostraram mais seletivos com uma trajetória menor e maior tempo de
25 pastejo. Sendo assim, o uso deste aditivo é recomendado com resultados satisfatórios
26 em ovinos no Semiárido não suplementados.

27 **Palavras-chave:** Algaroba, Caatinga, compostos bioativos, drogas naturais, taninos,
28 pequenos ruminantes.

29

1 **1 Introdução**

2

3 A maior parte do rebanho ovino é criado em regime extensivo utilizando a
4 vegetação nativa (Caatinga), como principal alimento de sua dieta, havendo falta de
5 manejo alimentar adequado para as necessidades dos animais em geral (Costa et al.,
6 2008).

7 Existe certo aumento na demanda pela carne ovina, refletindo as mudanças de
8 hábitos alimentares dos consumidores e também o aumento na exigência no que se
9 refere à qualidade, sendo esta ligada a vários fatores relacionados ao animal; e a melhor
10 nutrição necessária, passível de elevar custos na produção (Murta et al., 2009), uma
11 forma de melhorar a qualidade, aumentar níveis de produção e diminuir custos está no
12 uso e controle eficiente dos modificadores da fermentação ruminal (Possamai et al.,
13 2011).

14 Dentre os meios a serem usados, podem-se citar os ionóforos, como aditivo
15 alimentar, que possuem ação ruminal modificando a população microbiana, inibindo
16 bactérias gram-positivas e selecionando gram-negativas, mas ocorrem problemas de
17 resíduos nos tecidos vindos de animais cuja produção teve inserção desses antibióticos
18 (Nisbet et al., 2009; Pavarini et al., 2012); entretanto a preocupação com a qualidade do
19 produto final faz com que o mercado busque produtos que estejam associados à
20 segurança alimentar (Catalan et al., 2012).

21 As plantas produzem diversos compostos orgânicos, onde a maioria parece não
22 participar diretamente do seu crescimento e desenvolvimento, sendo estas funções
23 atribuídas ao metabolismo primário, são os chamados metabólitos ou compostos
24 secundários que ainda não possuem suas funções completamente conhecidas, mas sabe-

1 se do seu importante papel no que se refere a funções relacionadas à sobrevivência e
2 perpetuação da espécie e que existe apenas em organismos específicos (Buchnan et al.,
3 2000; Dewick, 2002). Dewick (2002) trata o metabolismo secundário como a química
4 dos produtos naturais. Um dos representantes de tais produtos; de interesse para a
5 produção; é o tanino, um dos metabólitos secundários das plantas. Sendo assim, esse
6 composto não está envolvido em processos considerados essenciais para as plantas
7 (Cabral Filho et al., 2013).

8 *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., conhecida por algaroba, é uma leguminosa arbórea
9 que tem a característica de sobrevivência em ambientes que possuam pouca água e que
10 possuam solos ácidos, também mantem a produção dos frutos (vagens) no período onde
11 ocorre maior escassez alimentar (Andrade-Montemayor et al., 2011; Ali et al., 2012).
12 Stein et al. (2003) relatam o valor nutritivo presente nas vagens de *Prosopis juliflora*
13 (Sw.) DC. e Silva et al. (2017) encontraram taninos condensados em amostras de vagem
14 de algaroba.

15 A ovinocultura pode ser beneficiada ao optar pelo uso de compostos secundários
16 utilizados como aditivo fitogênico, os quais possuem mecanismos de ação semelhante
17 aos ionóforos sem o ônus do resíduo no produto final (Alves Júnior et al., 2017),
18 principalmente quando se trata da região Semiárida, onde vegetais com metabólitos
19 secundários estão presentes em abundância (Chaves et al., 2013), tal como *Prosopis*
20 *juliflora* (Sw.) DC. sendo esta uma ótima opção para explorar como aditivo fitogênico
21 (Alves Júnior et al., 2017). Pretende-se abordar acerca da utilização do aditivo
22 fitogênico oriundo do extrato da vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. e avaliar seu
23 efeito em ovinos terminados a pasto no Semiárido.

1 **2 Metodologia**

2

3 *2.1 Local e instalação*

4

5 O experimento foi conduzido em uma propriedade privada com área de 37,9 ha
6 no total, localizada na cidade de Serra Talhada, região Semiárida e localizada que perfaz
7 a microrregião do Sertão do Pajeú, em uma área de Caatinga com presença dos estratos
8 herbáceo, arbustivo e arbóreo (Tabela 1). A estação de pastejo foi realizada de fevereiro
9 a junho de 2015 e o período experimental foi de 84 dias, sub-dividido em três períodos
10 de 28 dias. O Período 1, foi de 25 de março até 21 de abril, período 2 foi de 22 de abril
11 até 19 de maio e período 3 de 20 de maio até 16 de junho. A oferta de forragem da
12 respectiva área experimental variou conforme os períodos experimentais e foi
13 determinada uma média de 220 pontos distribuídos em 11 transectos no pasto (Tabela
14 2). A média de precipitação por período experimental foi de 93 mm no período 1, sendo
15 o este o período caracterizado como chuvoso; 52,4 mm no período 2, caracterizado por
16 ser período de transição e 5,8 mm no período 3, que teve como características ser
17 período de estiagem (IPA, 2015).

18

19

20

21

22

23

24

1 Tabela 1. Espécies vegetais encontradas na área experimental

Família	Espécie	Nome comum
Amaranthaceae	<i>Froelichia humboldtiana</i> (Roem. & Schult.) Seub.	Ervanço
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira
Anacardiaceae	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Baraúna
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro
Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	Flor de seda
Bromeliaceae	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	Macambira
Bromeliaceae	<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	Caroá
Bromeliaceae	<i>Bromelia balansae</i> Mez.	Macambira de cachorro
Cactaceae	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles & Rowley	Xique-xique
Cactaceae	<i>Opuntia inamoena</i> K.Schum.	Quipá
Cactaceae	<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	Coroa de frade
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Salsa
Euphorbiaceae	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth.	Velame
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	Cansanção
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus phyllacanthus</i> (Müll.Arg.) Fern. Casas	Faveleira
Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão bravo
Euphorbiaceae	<i>Croton blanchetianus</i> Baill	Marmeleiro
Euphorbiaceae	<i>Manihot glaziovii</i> Müll.Arg.	Maniçoba
Fabaceae	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	Catingueira

Fabaceae	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba
Fabaceae	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Pau ferro
Lamiaceae	<i>Hyptis fruticosa</i> Salzm. ex Benth.	Alecrim de vaqueiro
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Pega pinto
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Capim buffel
Poaceae	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Capim rosado
Poaceae	<i>Urochloa mosambicensis</i> (Hack.) Dandy	Capim corrente
Poaceae	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Capim milhã
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro
Rubiaceae	<i>Staelia virgata</i> (Roem. & Schult.) K. Schum.	Poaia
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Vassoura de botão
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	Quixabeira
Sterculiaceae	<i>Waltheria rotundifolia</i> Schrank	Malva branca
Sterculiaceae	<i>Melochia tomentosa</i> L.	Capa bode

1

2

3

4

5

1 **Tabela 2. Solo descoberto (%), serrapilheira (%), altura do estrato herbáceo (cm) e massa de**
 2 **forragem (kg MS ha), em área de Caatinga pastejada por ovinos**

Variáveis	1ª Período		2ª Período		3ª Período	
	(período chuvoso)		(período de transição)		(período de estiagem)	
	Início	Final	Início	Final	Início	Final
Solo descoberto	22,91±19	32,58±17	32,58±17	45,54±22	45,54±22	49,67±23
Serrapilheira	8,51±16	17,00±12	17,00±12	22,78±17	22,78±17	18,45±18
Altura de planta	47,13±42	48,54±44	48,54±44	53,24±47	53,24±47	44,45±39
Massa de forragem	1123±355	1015±479	1015±479	707±316	707±316	335±114

3 Cada valor corresponde a uma média de 220 pontos distribuídos em 11 transectos no pasto ±
 4 desvio padrão.

5

6 2.2 Animais, manejo e tratamentos

7

8 Foram utilizados 24 (vinte e quatro) cordeiros sem padrão racial definido
 9 (SPRD), machos não castrados, com seis meses de idade e peso corporal inicial médio
 10 de 23± 1,83 kg, que foram pesados antes do início do experimento, com jejum prévio de
 11 sólidos por 16 horas, e identificados para posterior distribuição entre os tratamentos. No
 12 início, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitos.

13 Os animais tiveram acesso à pastagem apresentando vegetação de Caatinga a
 14 partir das 7:00 horas e foram recolhidos para o aprisco às 17:00 horas, onde dois grupos
 15 ficavam em baias de forma individual, em piso de chão batido, providas de comedouros
 16 e bebedouros, para receberem a suplementação alimentar e dois grupos ficavam em
 17 baias coletivas, sendo estes animais não-suplementados.

1 Os animais foram submetidos a quatro tratamentos com seis animais em cada.
2 Os tratamentos foram constituídos por dieta: sem suplementação com animais
3 consumindo apenas a caatinga (CA); recebendo apenas aditivo fitogênico e consumindo
4 caatinga (CA+AD); suplementação com volumoso e concentrado e consumindo
5 caatinga (CA+SP); e suplementação com volumoso e concentrado, consumindo
6 caatinga e recebendo aditivo fitogênico (CA+AD+SP). A suplementação foi composta
7 por volumoso e concentrado (Tabela 3) com 192,5 g de proteína bruta/kg de matéria seca,
8 foi oferecido na base de 1% do peso corporal (PC), proporcionando um ganho médio
9 diário de 100 g/dia, segundo o NRC (2007). Os reajustes foram feitos ao final de cada
10 período de adaptação.

11 Sendo assim, foi feita a obtenção do extrato de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. e
12 fornecido aos animais. As vagens foram esmagadas com o auxílio de um alicate, e
13 pesadas até atingir a quantidade de 60 gramas. Em seguida foram colocadas em 100 ml
14 de água fervente e descansavam em temperatura ambiente por 30 minutos em utensílio
15 fechado. Deste preparo foi fornecido aos animais a quantidade de 6mL/dia para cada um
16 dos grupos que recebiam o aditivo, na concentração de 600 mg/mL, segundo
17 recomendações de Alves Júnior (2017).

18

19

20

21

22

23

1 **Tabela 3. Composição química do suplemento e aditivo fitogênico**

Ingredientes	g/kg de matéria seca
Feno de capim Tifton 85	300,0
Farelo de soja	280,0
Fubá de milho	400,0
Sal mineral	20,0
Nutrientes	Composição nutricional
Matéria seca, g/kg MN ¹	911,4
Matéria orgânica, g/kg MS ²	940,1
Proteína bruta, g/kg MS	192,5
Extrato etéreo, g/kg MS	120,5
Carboidratos totais, g/kg MS	626,9
Fibra em detergente neutro, g/kg MS	390,3
Carboidratos não fibrosos, g/kg MS	236,5
Composição química do aditivo fitogênico (600mg/mL)	g (com base na matéria seca do extrato)
Tanino condensado livre	2,26
Tanino condensado ligado a proteína bruta	12,56
Fibra bruta ligada ao tanino condensado	0,46
Taninos condensados	15,25

2 ¹Matéria natural; ²Matéria seca

3 Os animais submetidos ao tratamento com aditivo fitogênico receberam, por via
4 oral, o aditivo após chegarem do pastejo. Para o grupo que recebia suplementação
5 alimentar, recebiam o aditivo e em seguida eram suplementados. Os animais submetidos
6 aos tratamentos que não recebiam o aditivo, após chegarem do pastejo, tinham
7 suplementação ofertada. Animais não suplementados e que não recebiam o aditivo
8 apenas eram colocados em suas baias para descanso e posterior soltura no dia seguinte e

1 possuíam suplementação mineral. Para todos os tratamentos havia fornecimento de água
2 *ad libitum*.

3 As pesagens ocorreram a cada 28 dias com animais submetidos a jejum
4 alimentar de 16 horas. As quantidades de suplemento oferecido e sobras foram
5 registradas diariamente. Durante o período de coleta as amostras coletadas foram
6 pesadas, identificadas e congeladas a – 20°C para posteriores análises.

7

8 2.3 *Amostra do pasto*

9

10 Para obtenção das amostras do pasto (extrusa) que foram usadas na estimativa
11 da composição do mesmo durante cada período de coleta, foram utilizados quatro
12 ovinos fistulados no rúmen, cuja alimentação durante o período experimental foi a
13 pastagem nativa, sal mineral e água *ad libitum*. Com isso foi possível determinar a
14 composição bromatológica do pasto (Tabela 4).

15 No momento da coleta, todo conteúdo ruminal foi removido e armazenado em
16 baldes individuais, sendo os animais posteriormente soltos na área experimental por
17 uma hora. Após este período, os animais fistulados foram recolhidos, a extrusa foi
18 coletada imediatamente, identificada e armazenada para posterior análise. O conteúdo
19 ruminal retirado antes da coleta de extrusa foi recolocado após a obtenção das amostras.

20

21

22

23

1 **Tabela 4. Composição químico-bromatológica das plantas consumidas pelos animais**
 2 **(extrusa)**

Nutrientes	Composição nutricional	
	Período 1 (período de estiagem)	
Matéria seca, g/kg MN ¹		204,3
Matéria orgânica, g/kg MS ²		875,6
Proteína bruta, g/kg MS		165,1
Extrato etéreo, g/kg MS		80,4
Carboidratos totais, g/kg MS		630,1
Fibra em detergente neutro, g/kg MS		575,5
Carboidratos não fibrosos, g/kg MS		54,6
	Período 2 (período de estiagem)	
Matéria seca, g/kg MN		187,1
Matéria orgânica, g/kg MS		842,9
Proteína bruta, g/kg MS		141,5
Extrato etéreo, g/kg MS		98,3
Carboidratos totais, g/kg MS		603,1
Fibra em detergente neutro, g/kg MS		575,1
Carboidratos não fibrosos, g/kg MS		28,0
	Período 3 (período de estiagem)	
Matéria seca, g/kg MN		223,2
Matéria orgânica, g/kg MS		913,1
Proteína bruta, g/kg MS		121,5
Extrato etéreo, g/kg MS		118,8
Carboidratos totais, g/kg MS		672,8
Fibra em detergente neutro, g/kg MS		658,7
Carboidratos não fibrosos, g/kg MS		14,1

3 ¹Matéria natural; ²Matéria seca

1 2.4 *Consumo e digestibilidade dos nutrientes*

2

3 Ao final de cada período contendo 28 dias, houve a coleta nos cinco últimos dias
4 (do vigésimo quarto até vigésimo oitavo dia do período experimental); das amostras de
5 fezes, pasto (extrusa), do suplemento fornecido (concentrado e feno) e das sobras
6 (quando existiam) que foram coletadas diariamente. As fezes foram coletadas antes dos
7 animais irem ao pasto, duas vezes ao dia –turno da manhã e turno da tarde- diretamente
8 da ampola retal. As amostras coletadas foram devidamente identificadas e congeladas.
9 Inicialmente as amostras foram descongeladas e pré-secas em estufa de ventilação
10 forçada de ar na temperatura de $55^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$, por 72 horas, moídas em peneiras com crivo
11 2 (para determinação da produção de matéria seca fecal) e 1 mm (para as análises
12 químicas) de diâmetro, em moinho de facas tipo Willey, para as determinações da
13 composição química.

14 A estimativa da produção de matéria seca fecal (PMSF), foi obtida com a
15 utilização do indicador externo o LIPE[®] (lignina purificada e enriquecida). Foram
16 fornecidas doses diárias de 250 mg/animal do indicador externo LIPE[®], por via oral,
17 iniciando-se dois dias antes e fornecido até o quinto dia do período de coleta (do
18 vigésimo segundo dia até vigésimo oitavo dia do período experimental), totalizando sete
19 dias de fornecimento. As fezes foram coletadas a partir do terceiro dia de fornecimento
20 do indicador, de acordo com metodologia descrita por Saliba et al. (2003).

21 Para estimar o consumo e digestibilidade a pasto foi feita análise utilizando-se
22 como indicador externo o LIPE[®] (lignina purificada e enriquecida). Foi feita a análise
23 química do pasto por meio da análise químico-bromatológica da extrusa e como
24 indicador interno, foi obtido a matéria seca indigestível (MSi). Para isso, foram

1 confeccionados sacos de tecido não-tecido (TNT) com porosidade de 100g/m², cujas
2 dimensões foram de 4 × 5 cm. As amostras dos alimentos, sobras e fezes foram moídas
3 à 2 mm e acondicionadas, em todos os sacos devidamente enumerados, seguindo a
4 relação de 20 mg de MS por centímetro quadrado de superfície (Nocek, 1997). Os sacos
5 foram incubados em rúmen de vacas fistuladas, canuladas e mestiças. O tempo de
6 incubação, para determinar a fração indigestível das amostras, durante 288 horas de
7 conforme Casali et al. (2008).

8 Após o tempo de incubação, os sacos foram removidos do rúmen e lavados
9 intensivamente em água corrente até o clareamento total e transferidos para estufa com
10 ventilação forçada de ar (55° ±5 C) durante 72 horas. Em sequência, os sacos foram
11 secados em estufa não ventilada (105°C) por 45 minutos, e após isto acondicionados em
12 dessecador e pesados para obtenção da MSi (Detmann et al., 2001).

13 As análises laboratoriais foram realizadas na Unidade Acadêmica de Garanhuns
14 – UFRPE, localizada na cidade de Garanhuns – PE, no Laboratório de Nutrição Animal
15 (LANA) e parte das análises foi realizada na Unidade Acadêmica de Serra Talhada
16 (UAST) – PE, no Laboratório de Nutrição Animal e Vegetal (LANAV).

17 A matéria seca (MS) (método 967.03), matéria mineral (MM) (método 942.05),
18 matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) (método 988.05) foram realizadas de
19 acordo com Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1990). A fibra em
20 detergente neutro (FDN) foi feita de acordo com Van Soest et al. (1991) usando a alfa-
21 amilase seguindo as recomendações da AOAC (1990). Para determinação de extrato
22 etéreo (EE) foi utilizada a técnica desenvolvida pela Ankon Technology, aprovada em
23 2005 pela AOAC. O método consiste na extração conduzida em alta temperatura (90

1 °C), em sistema fechado por 60 minutos. Foram utilizados saquinhos Ankon[®] (Filter
2 bag) XT4, equipamento de extrator de gordura Ankon e o solvente orgânico hexano,
3 com extração conduzida em alta temperatura (90°C), com sistema fechado e duração
4 de 60 minutos.

5 Para obtenção dos carboidratos não-fibrosos (CNF) foi utilizada a equação
6 descrita por Hall (2000), onde: $CNF = 100 - (\%PB + \%FDN + \%EE + \%MM)$.

7 Para estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT), foi utilizada a equação
8 descrita por Weiss (1999): $NDT = PB \text{ digestível (D)} + (EED * 2,25) + CNFD + FDND$

9 Onde, $PBD = (PB \text{ ingerida} - PB \text{ fezes})$, $EED = (EE \text{ ingerido} - EE \text{ fezes})$, $CNFD = (CNF$
10 $\text{ingerido} - CNF \text{ fezes})$ e $FDND = (FDN \text{ ingerido} - FDN \text{ fezes})$.

11 O coeficiente de digestibilidade dos nutrientes (CDN) foi obtido pelo percentual
12 dos nutrientes retidos em relação ao total de nutrientes ingeridos: $CDN = (\text{nutriente}$
13 $\text{ingerido} - \text{nutriente excretado} / \text{nutriente ingerido}) \times 100$.

14 Para determinar a fibra em detergente neutro (FDN) foi utilizada a técnica de
15 “fiber bags” (Ankom[®]) utilizando a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991),
16 sendo que os sacos utilizados eram de tecido não-tecido (TNT) com 100g/m², cuja
17 dimensão foi de 5,0 x 5,0 cm, obedecendo a quantidade de 0,5g da amostra por cm² de
18 superfície.

19 2.5 *Balanço de nitrogênio*

20

21 Para o balanço de nitrogênio, foi determinado o volume urinário excretado
22 coletado no último dia de cada período (vigésimo oitavo dia, antecedente ao dia de
23 pesagem de cada período experimental), sendo coletada uma amostra de cada animal.

1 As amostras de urina foram obtidas pela coleta “spot”, por micção espontânea,
2 aproximadamente quatro horas após os animais terem sido soltos no pasto (turno
3 vespertino). As coletas foram realizadas com auxílio de bolsas coletoras de urina (bolsa
4 para colostomia 65 mm, adaptadas), que foram fixadas ao corpo do animal, na região do
5 prepúcio, com adesivo instantâneo universal.

6 Após a micção uma alíquota de 10 mL de urina foi diluída rapidamente em 40
7 mL de ácido sulfúrico (H₂SO₄) a 0,036 N. As amostras tiveram o pH ajustado, quando
8 necessário, para valores abaixo de três, com pequenas gotas de ácido sulfúrico
9 concentrado, para evitar a destruição bacteriana das bases purinas na urina e
10 precipitação do ácido úrico. Posteriormente as amostras foram armazenadas à
11 temperatura de -20°C em ependorffs de 2 mL.

12 Para determinar as concentrações de creatinina na urina foram utilizados pelo
13 método de ponto final utilizando o picrato e acidificante (Kits comerciais Doles®),
14 seguindo as orientações técnicas do fabricante. O volume urinário foi estimado para
15 cada animal através da multiplicação entre peso corporal (PC) e a excreção diária de
16 creatinina (mg/dL) dividindo-se o valor resultante pela concentração diária de creatinina
17 na urina (mg/dL).

18 O balanço dos compostos nitrogenados (N) foi obtido pela diferença entre o total
19 de N ingerido e o total de N excretado nas fezes e na urina pelo método micro Kjeldahl,
20 segundo metodologia descrita pelo método 988.05 (AOAC, 1990). O balanço de
21 nitrogênio foi calculado como: Balanço de N = N oferecido – (N sobras + N fezes + N
22 urina), onde N oferecido, N sobras, N fezes e N urina, representam as quantidades
23 médias diárias de nitrogênio nos alimentos oferecidos, nas sobras, nas fezes e na urina,

1 respectivamente. A diferença entre o nitrogênio ingerido e o excretado nas fezes resulta
2 no N absorvido (N abs).

3

4 2.6 *Determinação do desempenho*

5

6 Para o monitoramento do desempenho, os animais foram pesados inicialmente
7 ao período experimental e no término de cada período com jejum de dieta sólida prévio
8 de 16 horas; além disso, os animais eram pesados sempre no mesmo horário. Os dados
9 de ganho de peso foram utilizados para o ajuste do fornecimento do suplemento
10 alimentar, com base no peso corporal, como supracitado. Após os três períodos, os
11 animais foram pesados para obtenção do peso vivo final (PVf) e do ganho médio diário.

12

13 2.7 *Posição e atividade dos animais em pastejo*

14

15 A posição e as atividades dos animais que pastejaram a área foi monitorada por
16 meio de coleiras com Global Positioning System – GPS (modelo GARMIM e Trex 10)
17 colocadas nos animais com objetivo de avaliar a movimentação deles, assim como
18 determinar a distância percorrida diária e os locais de maior frequência de pastejo. Os
19 colcares com GPS eram colocados nos animais pela manhã e eram recolhidos às 17:00
20 horas para obtenção dos dados relativos ao comprimento cartográfico e o tempo real de
21 rota, os quais foram mensurados pelo programa GPS TrackMaker. Todos os animais de
22 todos os tratamentos foram avaliados. Os procedimentos adotados foram conforme
23 Landsberg et al. (2002).

24

1 2.8 Delineamento e análises estatísticas

2

3 O modelo estatístico foi inteiramente casualizado (DIC), utilizando quatro
4 tratamentos e seis repetições. As análises dos dados foram realizadas no pacote
5 estatístico SAS (Statistical Analysis Systems, versão 9.1), submetidos a análises de
6 variância considerando medidas repetidas no tempo, pelo teste de Tukey, com nível de
7 probabilidade de 5%. O erro padrão da média foi obtido nos dados brutos.

8 Com os dados obtidos com GPS, colocados nos animais, foram realizadas
9 análises de variância e comparações entre as médias pelo teste de Tukey com nível de
10 significância de 5%. Os dados relativos ao comprimento cartográfico e o tempo real de
11 rota, os quais foram mensurados pelo programa GPS TrackMaker.

12

13 3 Resultados

14

15 O uso do aditivo fitogênico retirado da vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.
16 promoveu efeito significativo ($P < 0,05$) sobre o peso corporal inicial (PCi) (exceto no
17 período 1) e final (PVf), ganho de peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD) nos
18 períodos 1 e 2, onde os animais que receberam o aditivo tiveram maiores ganhos em
19 relação aos que não receberam, quando não suplementados. Em relação à
20 suplementação alimentar, é visto que dentre os tratamentos suplementados não houve
21 efeito significativo ($P > 0,05$) com uso do aditivo. Enquanto que no período 3, os
22 resultados referentes ao desempenho ovino não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre
23 os tratamentos analisados, obtendo valores de GPT e GMD baixos ou negativos (Tabela
24 5).

1 **Tabela 5. Desempenho de ovinos que receberam ou não o extrato da vagem de *Prosopis***
 2 ***juliflora* (Sw.) DC.**

Itens	Período 1 (período chuvoso)				EPM ¹
	Caatinga	Caatinga +Aditivo	Caatinga +Aditivo +Suplemento	Caatinga +Suplemento	
Peso corporal inicial (kg)	23,50	23,75	23,10	23,06	0,47
Peso corporal final (kg)	31,48c	34,25b	38,20a	34,92a	0,60
Ganho de peso total (kg)	8,62c	10,50b	13,75a	11,90a	0,50
Ganho médio diário (kg)	0,17c	0,22b	0,27a	0,23a	0,01
Itens	Período 2 (período de transição)				EPM ¹
	Caatinga	Caatinga +Aditivo	Caatinga +Aditivo +Suplemento	Caatinga +Suplemento	
Peso corporal inicial (kg)	31,48c	34,25b	38,20a	34,92a	0,62
Peso corporal final (kg)	35,42c	38,54b	43,95a	39,84a	0,75
Ganho de peso total (kg)	3,94c	4,66b	6,07a	5,32a	0,25
Ganho médio diário (kg)	0,10c	0,14b	0,18a	0,15a	0,01
Itens	Período 3 (período de estiagem)				EPM ¹
	Caatinga	Caatinga	Caatinga	Caatinga	

	+Aditivo		+Aditivo		+Suplemento
			+Suplemento		
Peso corporal inicial (kg)	35,42c	38,54b	43,95a	39,84a	0,75
Peso corporal final (kg)	34,94c	37,00b	45,50a	40,04a	1,02
Ganho de peso total (kg)	-1,14b	-1,54b	2,28a	1,17a	0,40
Ganho médio diário (kg)	-0,027b	-0,03b	0,04a	0,02a	0,10
Itens	Tratamento	Período	Tratamento*Período		
Peso corporal inicial (kg)	<0,0001	<0,0001	0,0015		
Peso corporal final (kg)	<0,0001	<0,0001	<0,0001		
Ganho de peso total (kg)	<0,0001	<0,0001	0,0430		
Ganho médio diário (kg)	<0,0001	<0,0001	<0,0001		

1 Médias, na linha, seguidas de letras iguais, não diferem (*P>0,05) pela análise de variância
2 considerando medidas repetidas no tempo. ¹Erro padrão da média.

3

4 O aditivo fitogênico não provocou efeito significativo (P>0,05) sobre o
5 consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro
6 (FDN), proteína bruta (PB) e carboidratos não fibrosos (CNF), apresentando
7 significância estatística (P<0,05) apenas no consumo de nutrientes digestíveis totais
8 (CNDT), obtendo maior CNDT no tratamento que fez uso do extrato, quando
9 compararam-se os tratamentos sem uso de suplementação. No caso dos tratamentos

1 suplementados, não houve diferenças significativas ($P>0,05$) no consumo dos nutrientes
 2 entre os tratamentos que fizeram ou não o uso do extrato (Tabela 6). Este resultado
 3 apenas é modificado no período experimental 3, onde não existe efeito significativo
 4 ($P>0,05$) em nenhuma das variáveis e nenhum dos tratamentos.

5

6 **Tabela 6. Consumo dos nutrientes por ovinos que receberam ou não o extrato da vagem**
 7 **da *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.**

Itens (g/dia)	Período 1 (período chuvoso)				EPM ¹
	Caatinga	Caatinga +Aditivo	Caatinga +Aditivo +Suplemento	Caatinga +Suplemento	
Matéria Seca	490,66b	502,64b	568,29a	590,61a	10,92
Matéria Orgânica	419,85b	452,47b	529,54a	520,60a	10,69
Fibra em Detergente Neutro	282,37a	289,27a	295,51a	306,94a	4,14
Proteína Bruta	81,02b	83,00b	100,24a	104,22a	2,37
Carboidratos Não Fibrosos	26,80b	27,46b	61,31a	63,89a	3,64
Nutrientes Digestíveis Totais	199,52c	244,51b	359,66a	348,37a	4,75
Itens (g/dia)	Período 2 (período de transição)				EPM ¹
	Caatinga	Caatinga +Aditivo	Caatinga +Aditivo	Caatinga +Suplemento	

	+Suplemento				
Matéria Seca	469,54b	506,40b	635,64a	663,52a	18,43
Matéria Orgânica	395,21b	446,82b	560,20a	559,99a	18,43
Fibra em Detergente Neutro	270,02b	291,22b	302,70a	313,19a	5,26
Proteína Bruta	66,42b	71,63b	101,23a	106,17a	3,73
Carboidratos Não Fibrosos	13,13b	14,17b	97,92a	105,77a	8,95
Nutrientes Digestíveis Totais	164,49c	204,67b	354,63a	351,04a	25,31
Período 3 (período de estiagem)					
Itens (g/dia)	Caatinga	Caatinga	Caatinga	Caatinga	EPM ¹
		+Aditivo	+Aditivo	+Suplemento	
			+Suplemento		
Matéria Seca	473,31b	444,28b	689,87a	724,27a	25,64
Matéria Orgânica	425,91b	420,26b	649,09a	661,69a	24,53
Fibra em Detergente Neutro	311,77b	292,65b	347,71a	371,35a	6,89
Proteína Bruta	57,52b	54,00b	114,82a	118,72a	6,18
Carboidratos Não Fibrosos	6,65b	6,24b	88,35a	88,11a	8,23

Nutrientes Digestíveis Totais	110,51b	114,15b	348,82a	304,31a	23,99
	Tratamento	Período	Tratamento*Período		
Matéria Seca	<0,0001	0,0004	<0,0001		
Matéria Orgânica	<0,0001	<0,0001	<0,0001		
Fibra em Detergente Neutro	<0,0001	0,6234	0,0004		
Proteína Bruta	<0,0001	0,0001	<0,0001		
Carboidratos Não Fibrosos	<0,0001	<0,0001	<0,0001		
Nutrientes Digestíveis Totais	<0,0001	0,0118	0,0440		

1 Médias, na linha, seguidas de letras iguais, não diferem (*P>0,05) pela análise de variância
 2 considerando medidas repetidas no tempo. ¹Erro padrão da média.

3

4 Houve diferença significativa na digestibilidade dos nutrientes (P<0,05) entre
 5 os tratamentos sem suplementação, com maiores valores para os submetidos ao uso do
 6 aditivo nos períodos 1 e 2, exceto para FDN no período 1. A digestibilidade não foi
 7 afetada nos tratamentos que tiveram suplementação alimentar, bem como no período 3,
 8 não apresentando diferenças significativas (P>0,05) (Tabela 7).

9

10

1 **Tabela 7. Digestibilidade de nutrientes de ovinos que receberam ou não o extrato da**
 2 **vagem da *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.**

Itens (g/kg)	Período 1 (período chuvoso)				EPM ¹
	Caatinga	Caatinga +Aditivo	Caatinga +Aditivo +Suplemento	Caatinga +Suplemento	
Matéria Seca	391,6c	437,2b	521,8a	502,7a	13,5
Matéria Orgânica	441,0c	492,4b	571,8a	549,6a	13,6
Fibra em Detergente Neutro	419,3b	448,8b	480,3a	463,4a	9,7
Proteína Bruta	367,7c	421,3b	512,7a	544,3a	19,8
Nutrientes Digestíveis Totais Percentual	406,0c	464,5b	597,0a	571,3a	19,2
Itens (g/kg)	Período 2 (período de transição)				EPM ¹
	Caatinga	Caatinga +Aditivo	Caatinga +Aditivo +Suplemento	Caatinga +Suplemento	
Matéria Seca	367,4c	435,43b	541,3a	550,5a	20,1
Matéria Orgânica	433,2c	578,8b	590,9a	604,0a	23,9
Fibra em Detergente Neutro	367,9c	433,3b	444,4a	441,4a	13,1
Proteína Bruta	514,7c	559,9b	607,0a	627,1a	13,3
Nutrientes Digestíveis Totais Percentual	415,8c	553,8b	634,5a	629,6a	26,3
Itens (g/kg)	Período 3 (período de estiagem)				EPM ¹
	Caatinga	Caatinga +Aditivo	Caatinga +Aditivo +Suplemento	Caatinga +Suplemento	
Matéria Seca	402,6b	426,0b	612,2a	600,2a	24,1
Matéria Orgânica	445,2b	469,8b	638,3a	625,7a	22,1
Fibra em Detergente Neutro	358,5b	400,1b	538,1a	511,5a	20,8
Proteína	458,8b	501,0b	696,4a	666,5a	25,9

	Tratamento	Período	Tratamento*Período
Bruta Nutrientes Digestíveis Totais Percentual	447,8b	477,8b	563,8a
			530,0a
			12,6
Matéria Seca	<0,0001	0,0002	0,0046
Matéria Orgânica	<0,0001	0,0455	0,0305
Fibra em Detergente Neutro	<0,0001	0,0681	0,0113
Proteína Bruta	<0,0001	<0,0001	0,0042
Nutrientes Digestíveis Totais Percentual	<0,0001	0,0027	0,0460

1 Médias, na linha, seguidas de letras iguais, não diferem (* $P > 0,05$) pela análise de variância
2 considerando medidas repetidas no tempo. ¹Erro padrão da média.

3

4 O nitrogênio ingerido não teve efeito significativo ($P > 0,05$) em nenhum dos
5 períodos nem tratamentos. Em relação ao nitrogênio absorvido, retido, percentual do
6 nitrogênio ingerido e percentual do nitrogênio absorvido, apresentaram diferenças
7 significativas ($P < 0,05$) nos períodos 1 e 2 diante dos tratamentos sem suplementação
8 alimentar, mostrando maiores valores quando houve uso do aditivo (Tabela 8). No
9 período 3 não houve efeito significativo estatisticamente para nenhuma das variáveis
10 observadas e em nenhum dos tratamentos ($P > 0,05$).

11

12

13

14

1 **Tabela 8. Balanço de nitrogênio de ovinos terminados a pasto no Semiárido**

Itens	Período 1 (período chuvoso)				EPM ¹
	Caatinga	Caatinga +Aditivo	Caatinga +Aditivo +Suplemento	Caatinga +Suplemento	
N-Ingerido (g/dia)	11,32b	12,03b	15,02a	15,24a	0,43
N-Absorvido (g/dia)	3,06c	4,37b	6,99a	7,75a	0,47
N-Retido (g/dia)	2,23c	3,07b	5,95a	6,27a	0,45
N-Retido/N- ingerido, g/kg	198,4c	252,3b	395,0a	419,8a	25,2
N-Retido/N- Absorvido, g/kg	726,0c	765,7b	853,6a	854,2a	17,8
Itens	Período 2 (período de transição)				EPM ¹
	Caatinga	Caatinga +Aditivo	Caatinga +Aditivo +Suplemento	Caatinga +Suplemento	
N-Ingerido (g/dia)	11,84b	12,69b	17,94a	18,62a	0,64
N-Absorvido (g/dia)	5,76c	7,10b	11,08a	11,94a	0,57
N-Retido (g/dia)	4,59c	5,93b	9,62a	10,62a	0,55
N-Retido/N- ingerido, g/kg	385,4c	467,2b	534,7a	568,8a	19,5
N-Retido/N- Absorvido, g/kg	791,1c	833,2b	866,9a	888,9a	10,5
Itens	Período 3 (período de estiagem)				EPM ¹
	Caatinga	Caatinga +Aditivo	Caatinga +Aditivo +Suplemento	Caatinga +Suplemento	
N-Ingerido (g/dia)	10,68b	10,17b	18,67a	18,99a	0,90
N-Absorvido (g/dia)	4,97b	4,80b	12,38a	12,25a	0,81
N-Retido (g/dia)	4,58b	4,43b	11,97a	11,84a	0,80
N-Retido/N- ingerido, g/kg	428,3b	434,6b	638,5a	623,1a	22,7
N-Retido/N- Absorvido, g/kg	920,7b	923,8b	966,1a	966,6a	9,1

Itens	Tratamento	Período	Tratamento* Período
N-Ingerido (g/dia)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
N-Absorvido (g/dia)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
N-Retido (g/dia)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
N-Retido/N- ingerido (%)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
N-Retido/N- Absorvido (%)	<0,0001	<0,0001	<0,0001

1 Médias, na linha, seguidas de letras iguais, não diferem (* $P > 0,05$) pela análise de variância
2 considerando medidas repetidas no tempo. ¹Erro padrão da média.

3

4 Em relação aos resultados obtidos com o uso do GPS, pôde-se verificar que os
5 padrões comportamentais não sofreram alterações ($P > 0,05$) com o uso do aditivo
6 fitogênico. Mas, houve efeito significativo do período experimental (Figura 4) e da
7 suplementação (Tabela 9) realizada ($P < 0,05$).

8

9

10

11

1



2



3



4

Figura 4. Comprimento cartográfico dos animais nos três períodos experimentais

5

6

7

8

1 **Tabela 9. Trajetória e tempo sob pastejo de ovinos suplementados ou não na Caatinga**

Variáveis	Não Suplementados	Suplementados	P valor	¹ EPM
Trajetória (km)	4,619a	4,408a	0,405	0,136
Tempo de pastejo (minutos)	535b	683a	0,0135	29,04

2 Médias, na linha, seguidas de letras iguais, não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. ¹ Erro padrão da
3 média.

4

5 **4 Discussão**

6

7 O melhor desempenho dos animais que fizeram uso do aditivo sem suplementação
8 aconteceu devido à presença de compostos secundários, tais quais os taninos (Tabela 3),
9 que geram mudanças na microbiota ruminal com conseqüente aumento de proteína
10 microbiana, melhor fermentação dos nutrientes, inibição de protozoários, bem como
11 menor desperdício de energia na forma de metano (Mcsweeney et al., 2001; Gabbi et
12 al., 2009; Patra e Saxena, 2009; Bodas et al., 2012; Alves Júnior et al., 2017), resultando
13 assim, no maior ganho de peso observado, com reflexo sobre o peso corporal final
14 (PCf), ganho de peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD) (Tabela 5). Da mesma
15 forma ocorreu com dados produzidos por Gabbi et al. (2009) e Ali et al. (2012) que
16 observaram melhora no desempenho de animais ao utilizar compostos secundários.

17 Os taninos encontrados no extrato da vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.
18 aumentam a produção do ácido propiônico e a síntese de proteína microbiana
19 aumentando seu fluxo para o intestino delgado (Alves Júnior et al., 2017). Guimarães
20 Beelen et al. (2006) demonstraram, em avaliação da atuação dos taninos sobre bactérias

1 gram-positivas, o seu comportamento inibitório ou redutor de atividade. Hutton et al.
2 (2012) também relataram tal atividade sobre as gram-positivas. Bactérias gram-positivas
3 se tornam suscetíveis pela característica de possuírem apenas a parede celular, enquanto
4 que gram-negativas possuem além da parede celular, uma membrana externa que as
5 impede de serem atingidas por alguns compostos, tais quais alguns compostos
6 secundários, fazendo com que impeça o aporte de nutrientes necessários para dentro da
7 célula (McSweeney et al., 2001; Thao, Wanapat, Kang, e Cherdthong, 2015).

8 A diferença existente entre os períodos 1 e 2, no que se refere ao melhor
9 desempenho, está ligada não somente à questão de crescimento do animal, mas também
10 à característica da própria Caatinga que se mostrava com menor qualidade no decorrer
11 do período experimental. Fato este que pode ser ilustrado ao analisar o teor da proteína
12 presente na composição da extrusa (Tabela 4) e massa de forragem (Tabela 2) no
13 período citado. No término do período experimental não foi observado esse mesmo
14 efeito em nenhuma das variáveis, constatando que houve de fato uma deficiência
15 alimentar, pois Caatinga já se encontrava em mal estado e com baixa oferta de alimento
16 (Tabela 2), neste caso o aditivo passou a ser irrelevante.

17 Quando ocorre o uso do tanino em concentrações adequadas e há diminuição de
18 gram-positivas, é comum que ocorra em resposta a isso o aumento das gram-negativas,
19 que por sua vez possuem taxa de multiplicação aumentada (Alves Júnior et al., 2017).
20 Desta forma, o fluxo da proteína microbiana no intestino delgado aumenta, pela
21 quantidade e pelo fato de os taninos formarem complexos com as proteínas também,
22 gerando aumento da digestibilidade da proteína bruta, aumentando também a
23 digestibilidade da matéria seca, orgânica e nutrientes digestíveis totais, como ocorrido
24 (Tabela 7), sendo esta digestibilidade responsável pelo melhor desempenho observado.

1 Semelhantes resultados de melhora na digestibilidade foram relatados por Alves Júnior
2 et al. (2017).

3 De acordo com Bodas et al., (2012) as saponinas, taninos e alguns óleos
4 essenciais podem atuar gerando lise na célula de protozoários culminando com sua
5 morte celular e por conseguinte aumentando o número de bactérias que atuarão nos
6 alimentos ingeridos tornando a degradação ruminal dos alimentos mais eficiente,
7 consequentemente a melhora na digestibilidade. Alves Júnior et al. (2017), afirmam que
8 o número de protozoários ciliados no rúmen quando há uso do extrato da vagem de
9 *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. diminui.

10 Pode-se analisar todos os efeitos gerados, no desempenho e digestibilidade, pelo
11 uso do extrato da vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. e associar aos dados vistos no
12 consumo dos nutrientes (Tabela 6). Houve a promoção no ganho do peso total e diário,
13 associado ao fato de não ter alterado o consumo da matéria seca e promovendo o
14 aumento do CNDT, sendo um reflexo da melhora na digestibilidade. Desta forma o
15 aditivo promoveu um maior consumo do NDT que se reflete numa maior energia
16 disponível para o animal e maior aporte nutricional, resultado este contrário ao relatado
17 por Mcsweeney et al. (2001) que reportaram não existir aparente impacto da eficiência
18 da digestão.

19 O acontecido pode ser explicado pela melhora da digestibilidade que por sua vez
20 ocorre devido aos compostos secundários presentes e sua atuação direta no processo de
21 fermentação ruminal, visto que há diminuição de protozoários junto ao aumento das
22 bactérias gram-negativas a degradação do alimento no rúmen se torna mais eficiente já
23 que a quantidade de bactérias se torna maior bem como sua atuação no alimento (Bodas

1 et al., 2012; Alves Júnior et al., 2017). Em experimento feito por Mcsweeney et al.
2 (2001) a inclusão dos taninos na alimentação foi associada à redução das bactérias
3 celulolíticas, que são gram-positivas, por sofrerem efeito inibitório e conseqüentemente
4 diminuição da proteólise. Hutton et al. (2012) e Alves Júnior et al., 2017 também
5 afirmam tal diminuição de bactérias gram-positivas.

6 Ao fim do terceiro período experimental o consumo; assim como a
7 digestibilidade e desempenho; não sofreu nenhum efeito do aditivo, possuindo apenas o
8 efeito da suplementação alimentar dada. No que se refere aos tratamentos que recebiam
9 suplementação alimentar; o aditivo não teve tal efeito visto que, possivelmente, o
10 suplemento foi suficiente para gerar o crescimento das bactérias gram-negativas com
11 conseqüente não influência do extrato usado. Segundo Oliveira et al. (2016), a
12 concentração de carboidratos fibrosos e não-fibrosos geram efeitos na microbiota
13 ruminal, sendo que a taxa de fermentação de carboidratos não fibrosos levaria à redução
14 do pH ruminal, favorecendo bactérias amilolíticas.

15 Em relação ao tipo de efeito geral que ocorre nos animais, segundo Ali et al.
16 (2012) o uso de compostos secundários em dietas de animais ruminantes foi valioso
17 como alternativa melhorando a ingestão de alimentos por parte dos animais. No
18 presente estudo pôde-se observar que a utilização dos compostos secundários não gerou
19 nenhum efeito positivo ou negativo no consumo da MS, MO, FDN, PB, CNF
20 promovendo na verdade a melhora no CNDT.

21 Sabendo-se o efeito dos metabólitos secundários por estarem envolvidos com
22 seleção de bactérias gram-negativas e inibição de gram-positivas, há de se esperar uma
23 maior produção da proteína microbiana bem como de propionato, com o uso do aditivo,

1 apesar de não ter grande influência na degradação dos carboidratos não fibrosos, o que é
2 notado ao verificar que o uso do aditivo não gerou efeito no consumo de CNF nos
3 animais em questão, em todos os períodos de experimento.

4 O balanço de nitrogênio positivo indicou que os animais estavam sob condições
5 alimentares de ganho de nitrogênio (Mizubuti et al., 2016). Houve maior eficiência na
6 utilização do nitrogênio e conseqüente melhor ganho de massa muscular acarretando ao
7 ganho de peso nos animais que usaram o aditivo fitogênico sem uso de suplementação,
8 corroborando com os dados aqui trabalhados de ganho de peso, que foram significantes
9 e melhores para tal tratamento.

10 A retenção de nitrogênio foi melhor no tratamento que fez uso do aditivo sem
11 suplementação, mostrando sua maior utilização pelos animais, sugerindo fornecimento
12 de proteína de degradação ruminal, com menor quantidade de nitrogênio excretada,
13 sendo possivelmente capturado durante o metabolismo ruminal.

14 A relação N retido:N ingerido foi melhor nos animais melhor nos animais não
15 suplementados e usando o aditivo, mostrando que 25,23% no período 1 e 46,72% no
16 período 2 do nitrogênio ficaram retidos no animal (Tabela 8), mesma melhora ocorreu
17 com a relação N retido:N absorvido. Em relação ao efeito não significativo nos
18 tratamentos suplementados, Moreno et al. (2010) explicam que o maior nível de
19 concentrado reflete em maior absorção e retenção de nitrogênio, sendo o balanço de
20 nitrogênio influenciado pelo teor do concentrado.

21 Os animais em pastejo são influenciados por diversos fatores, associados ao
22 animal, ao pasto que se encontram, ao ambiente e às interações (Carvalho et al., 2007;
23 Carvalho e Moraes, 2005) e tratando sobre o comprimento cartográfico verificou-se que
24 houve uma relação com a sazonalidade. O primeiro período foi uma época chuvosa que
25 havia grande disponibilidade de alimentos na localidade e pastagem de qualidade, sendo

1 assim a trajetória percorrida pelos animais foi menor visto que suas necessidades já
2 eram saciadas nas primeiras ofertas vegetais encontradas (Tabela 9).

3 No segundo período experimental a oferta alimentar de Caatinga teve
4 diminuição em relação à quantidade e qualidade, marcando o início do período de
5 estiagem, juntamente com o terceiro período, que a expressão da estiagem se encontrava
6 maior. Nota-se uma maior porcentagem de solo descoberto conforme passado os
7 períodos experimentais, bem como maior porcentagem de serapilheira, menor altura das
8 plantas e menor massa de forragem para os animais (Tabela 2). Nessas condições, é
9 comum que os ovinos na área tenham aumentado sua trajetória em busca de mais e
10 melhores alimentos, o que influencia no tempo gasto para a atividade, tornando-se
11 indicativo da quantidade e qualidade do seu alimento (Carvalho e Moraes, 2005).

12 Também foi notado que o grupo que recebia suplementação alimentar passara
13 mais tempo sob pastejo e provavelmente selecionando alimentos com maior qualidade
14 na Caatinga. No entanto, os não suplementados não possuíam critérios para seleção,
15 gerando um menor tempo de pastejo (Tabela 9). O maior tempo de pastejo pode estar
16 associado à capacidade seletiva dos ovinos (Schwarz et al., 2012), o que ocorre é que a
17 busca dos animais por partes mais tenras aumenta o tempo de permanência pastejando,
18 isso explica o comportamento observado neste estudo, onde não foi encontrada
19 nenhuma relação com o uso do aditivo fitogênico.

20

21

22

23

1 **5 Conclusão geral**

2

3 A utilização do extrato da vagem de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. é recomendada
4 para animais terminados em Caatinga; quando esta se encontra com disponibilidade de
5 alimentos e qualidade; e não são suplementados. Todavia, para animais suplementados
6 não há tais efeitos satisfatórios, bem como seu uso para animais não suplementados,
7 mas com pasto de ruim qualidade e baixa disponibilidade.

8

1 Referências

- 2 Alves Júnior, R. T., Souza, E. J. O., Melo, A. A. S., Almeida, O. C., Lima, E. I. M.,
3 Silva, A. H., Silva, C. S. 2017. Mesquite extract as phytogenic additive to improve
4 the nutrition of sheep. *Journal of Agricultural Science*, 9(7).
5 <https://doi.org/10.5539/jas.v9n7p164>.
6
- 7 Ali, A. S., Tudsri, S., RUNGMEKARAT, S. 2012 Effect of feeding *Prosopis juliflora*
8 pods and leaves on performance and carcass characteristics of afar sheep. *Kasetsart*
9 *Journal Natural Science*, 46(6), 871-881.
- 10
- 11 Andrade-Montemayor, H. M., Cordova-Torees, A. V., García-Gasca, T.; Kawas, J. R.
12 2011. Alternative foods for small ruminants in semiarid zones, the case of Mesquite
13 (*Prosopis laevigata* spp.) and Nopal (*Opuntia* spp.). *Small Ruminant Research*, 98, 83–
14 92.
- 15
- 16 AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis* (15th ed.), Association of Official Analytical
17 Chemists. Arlington, VA, United States of America.
- 18
- 19 Bodas, R., Prieto, N., González, R. G., Andrés, S., Giráldez, F. J., López, S. 2012.
20 Manipulation of rumen fermentation and methane production with plant secondary
21 metabolites. *Animal Feed Science and Technology*, 176, 78– 93.
- 22
- 23 Buchanan, B. B., Gruissen, W., Jones, R. L. 2000. Biochemistry and molecular biology of
24 plants. Rockville: *American Society of Plant Physiologists*, pp. 1367.
- 25
- 26 Cabral Filho, S. L. S., Abdalla, A. L., Bueno, I. C. S., Gobbo, S. P.; Oliveira, A. A. A.
27 2013. Effect of sorghum tannins in sheep feed with high-concentrate diets. **Arquivo**
28 *Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 65, 1759-1766.
29 <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352013000600025>.
- 30
- 31 Carvalho, P. C. F. & Moraes, A. 2005. *Comportamento ingestivo de Ruminantes: bases*
32 *para o manejo sustentável do pasto*. In: Ulysses Cecato; Clóves Cabreira Jobim.
33 (Org.). *Manejo Sustentável em Pastagem*. Maringá-PR: UEM, 1, 1-20.
- 34
- 35 Carvalho, P. C. F., Kozloski, G. V., Ribeiro Filho, H. M. N., Reffatti, M. V., Genro, T. C.
36 M., Euclides, V. P. B. 2007. Avanços metodológicos na determinação do consumo de
37 ruminantes em pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, 151-170.
- 38
- 39 Casali, A. O., Detmann, E., Valadares Filho, S.C. 2008. Influência do tempo de
40 incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em
41 alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. *Revista Brasileira de*
42 *Zootecnia*, 37(2), 335-342.
- 43

- 1 Catalan, A. A. S, Gopinger, E., Lopes, D. C. N., Gonçalves, F. M., Roll, A. A. P., Xavier,
2 E. G., Avila, V. S., Roll, V. F. B. 2012. Aditivos fitogênicos na nutrição animal:
3 *Panax ginsen*. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 107, 15-21.
4
- 5 Chaves, T. P., Santana, C. P., Veras, G., Brandão, D. O., Felismino, D. C., Medeiros, A.
6 C. D., Trovão, D. M. B. M. 2013. Seasonal variation in the production of secondary
7 metabolites and antimicrobial activity of two plant species used in Brazilian traditional
8 medicine. *African Journal of Biotechnology*, 12, 847-853. 10.5897/AJB12.2579.
9
- 10 Costa, R. G., Almeida, C. C., Pimenta Filho, E. C., Holanda Junior, E. V., Santos, N. M.
11 2008. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do
12 estado da Paraíba. Brasil. *Archivos de zootecnia*, 57(218), 195-205.
13
- 14 Detmann, E., Valadares Filho, S. C., Paulino, M. F. 2001. Cromo e indicadores internos
15 na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. *Revista*
16 *Brasileira de Zootecnia*, 30(5), 1600-1609.
17
- 18 Dewick, P. M. 2002. *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach*. (2th ed.).
19 John Wiley & Sons, Ltd., pp. 291-398.
20
- 21 Gabbi, A. M., Moraes, R. S., Skonieski, F. R., Viégas, J. 2009. Desempenho produtivo e
22 comportamento de novilhas submetidas a dietas com aditivo fitogênico. *Revista*
23 *Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 10(4), 949-962.
24
- 25 Guimarães Beelen, P. M., Berchielli, T. T., Buddington, R., Beelen, R. 2006. Efeito dos
26 taninos condensados de forrageiras nativas do Semi-árido nordestino sobre o
27 crescimento e atividade celulolítica de *Ruminococcus flavefaciens* FD1. *Arquivo*
28 *Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58, 910-917.
29
- 30 Hall, M. B. 2000. *Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that*
31 *contain non-protein nitrogen* (Bulletin, 339, pp. 25-34). Gainesville: University of
32 Florida.
33
- 34 Hutton, P. G., Durmic, Z., Ghisalberti, E. L., Flematti, G. R., Duncan, R. M., Carson, C.
35 F., Riley, T. V., Vercoe, P. E. 2012. Inhibition of ruminal bacteria involved in lactic
36 acid metabolism by extracts from Australian plants. *Animal Feed Science and*
37 *Technology*, 176, 170- 177.
38
- 39 Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA. 2015. *Sessão de índices pluviométricos*.
40 www.ipa.br/indice_pluv.php#calendario_indices (acessado 03.06.2017).
41
- 42 Mcsweeney, C. S., Palmer, B., Bunch, R., Krause, D. O. 2001. Effect of the tropical
43 forage calliandra on microbial protein synthesis and ecology in the rumen. *Journal of*
44 *Applied Microbiology*, 90, 78- 88.
45
- 46 Menezes, L. C. G., Kozloski, G. V., Restle, J.; Deschamps, F. C.; Brondani, I. L. Santos,
47 A. P., Fiamoncini, J. 2006. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da

- 1 carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina
2 sódica na dieta. *Ciência Rural*, 36(1), 186-190.
- 3
- 4 Mizubuti, I.Y., Syperreck, M.A., Ribeiro, E.L.A., Pereira, E.S., Pinto, A.P., Prado,
5 O.P.P., Peixoto, E.L.T., Parra, A.R.P., Massaro Júnior, F.L., Guerra, G.L. 2016.
6 Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com rações
7 contendo torta de Crambe. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*,
8 68(3), 761-768. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8618>.
- 9
- 10
- 11 Moreno, G.M.B., Sobrinho, A.G.S., Leão, A.G., Loureiro, C.M.B., Perez, H.L., Rossi,
12 R.C. 2010. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros
13 alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado.
14 *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(4), 853-860.
- 15
- 16 National Research Council – NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. (7th ed.)
17 National Academy Press, Washington, DC.
- 18
- 19 Nisbet, D. J., Callaway, T. R., Edrington, T. S., Anderson, R. C., & Krueger, N. 2009.
20 Effects of the dicarboxylic acids malate and fumarate on *E. coli* O157:H7 and
21 salmonella enterica typhimurium populations in pure culture and in mixed ruminal
22 microorganism fermentations. *Current Microbiology*, 58(11), 488-492.
23 <https://doi.org/10.1007/s00284-008-9351-1>.
- 24
- 25 Nocek, J. E. 1997. Bovine acidosis: Implications on laminitis. *Journal of Dairy Science*,
26 80, 1005.
- 27
- 28 Oliveira, V. S., Santana Neto, J. A., Valença, R. L., Silva, B. C. D., Santos, A. C. P.
29 2016. Carboidratos fibrosos e não fibrosos na dieta de ruminantes e seus efeitos sobre
30 a microbiota ruminal. *Veterinária Notícias*, 22(2), 1-18.
- 31
- 32 Patra, A. K., Saxena, J. 2009. The effect and mode of action of saponins on the microbial
33 populations and fermentation in the rumen and ruminant production. *Nutrition*
34 *Research Reviews*, 22, 204-219.
- 35
- 36 Pavarini, D. P., Pavarini, S. P., Niehues, M.; Lopes, N. P. 2012. Exogenous influences on
37 plant secondary metabolite levels. *Animal Feed Science and Technology*, 176, 5– 16,
38 2012.
- 39
- 40 Possamai, A. P. S., Lala, B., Pereira, V. V., Gomes, L. C., Silva, S. C. C. 2011.
41 Modificadores da fermentação ruminal: uma revisão. *Revista Brasileira de Engenharia de*
42 *Biosistemas*, 5(2), 108-116.
- 43
- 44 Saliba, E. O. S., Rodriguez, N. M., Piló-Veloso, D. 2003. Estudo comparativo da
45 digestibilidade pela técnica da coleta total com lignina purificada como indicador de
46 digestibilidade para ovinos em experimento com feno de tifton 85. In: REUNIÃO
47 ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, Santa
48 Maria. Anais...Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia. (CD-ROM).

- 1
2 SAS. 2009. *SAS User's Guide: Statics*. SAS Institute Inc.
3
- 4 Schwarz, D. G. G., Oliveira, C. T. S. A. M., Oliveira, F. S. A. M., Malaquias, J. V. 2012.
5 Observações comportamentais de ovinos em pastejo no bioma Cerrado do Distrito
6 Federal. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(2), 829-834.
7
- 8 Silva, A. S., Souza, E. J. O., Pereira, G. F. C., Cavalcante, E. O., Lima, E. I. M., Torres,
9 T. R., Silva, J. R. C., Silva, D. C. 2017. Plant extracts as phytogetic additives
10 considering intake, digestibility, and feeding behavior of sheep. *Tropical Animal*
11 *Health and Production*, 49, 353-359. 10.1007/s11250-016-1199-y.
12
- 13 Stein, R. B. S., Toledo, L. R. A., Almeida, F. Q., Arnaut, A. C., Patitucci, L. T., Soares
14 Neto, J., Costa, V. T. M. 2005. Uso do farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*
15 (Swartz) D.C.) em dietas para equinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(4), 1240-
16 1247.
17
- 18 Thao, N. T., Wanapat, M., Kang, S., & Cherdthong, A. 2015. Effects of supplementation
19 of eucalyptus (*E. camaldulensis*) leaf meal on feed intake and rumen fermentation
20 efficiency in swamp buffaloes. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 28(7),
21 951–957. 951-957. <https://doi.org/10.5713/ajas.14.0878>.
22
- 23 Van Soest, P. J., Robertson, J. B. & Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral
24 detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal*
25 *of Dairy Science*, 74(10), 3583-3597. 10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2.

1
2
3
4
5
6

APÊNDICE

DADOS BRUTOS

Consumo e digestibilidade

Período	Animal	Tratamento	Peso inicial	Peso final	GPT	GMD	PVm	CMS	CMM	CMO	CFDN	CEE	CPB
1	20	CA	22,80	31,60	8,80	0,18	27,20	500,65	62,27	438,38	288,12	40,23	82,68
1	25	CA	26,00	35,60	9,60	0,19	30,80	552,53	68,72	483,81	317,98	44,40	91,25
1	35	CA	22,00	32,20	10,20	0,20	27,10	466,36	58,01	408,35	268,39	37,47	77,01
1	38	CA	19,00	29,60	10,60	0,21	24,30	488,73	60,79	427,94	281,26	39,27	80,71
1	91	CA	26,00	31,40	5,40	0,11	28,70	451,51	56,16	395,35	259,84	36,28	74,56
1	96	CA	24,50	32,60	8,10	0,16	28,55	460,79	57,31	403,48	265,18	37,02	76,10
1	98	CA	24,20	35,00	10,80	0,22	29,60	533,34	66,34	467,00	306,94	42,85	88,08
1	28	CA+AD	20,00	30,80	10,80	0,22	25,40	453,44	56,40	397,04	260,95	36,43	74,88
1	36	CA+AD	23,00	32,40	9,40	0,19	27,70	493,52	61,38	432,14	284,02	39,65	81,50
1	59	CA+AD	23,60	35,60	12,00	0,24	29,60	551,32	68,57	482,74	317,28	44,30	91,04
1	90	CA+AD	24,60	36,20	11,60	0,23	30,40	510,64	63,51	447,13	293,87	41,03	84,33
1	93	CA+AD	26,00	36,40	10,40	0,21	31,20	514,59	64,01	450,59	296,15	41,35	84,98
1	97	CA+AD	28,50	36,40	7,90	0,16	32,45	535,58	66,62	468,96	308,22	43,03	88,45
1	100	CA+AD	20,60	32,00	11,40	0,23	26,30	479,14	59,60	419,54	275,74	38,50	79,12
1	29	CA+AD+SP	25,00	37,80	12,80	0,26	31,40	521,21	50,01	471,19	264,48	56,08	93,27
1	32	CA+AD+SP	20,20	32,40	12,20	0,24	26,30	554,62	58,43	496,19	293,90	57,98	96,72
1	39	CA+AD+SP	23,00	37,80	14,80	0,30	30,40	636,48	64,29	572,19	330,68	67,44	112,33
1	40	CA+AD+SP	25,80	40,40	14,60	0,29	33,10	597,40	60,71	536,69	311,26	63,17	105,25
1	89	CA+AD+SP	20,60	32,00	11,40	0,23	26,30	530,39	55,64	474,74	280,52	55,52	92,60
1	94	CA+AD+SP	24,00	36,80	12,80	0,26	30,40	581,76	57,48	524,28	299,19	62,05	103,29
1	27	CA+SP	25,00	37,00	12,00	0,24	31,00	603,08	61,54	541,54	314,81	63,69	106,13
1	31	CA+SP	20,40	32,60	12,20	0,24	26,50	554,08	57,89	496,18	292,47	58,08	96,85
1	33	CA+SP	20,00	31,60	11,60	0,23	25,80	553,59	56,49	497,10	288,98	58,47	97,42
1	34	CA+SP	24,00	35,80	11,80	0,24	29,90	580,48	58,26	522,22	300,69	61,62	102,63
1	37	CA+SP	23,00	37,60	14,60	0,29	30,30	622,19	62,45	559,73	322,32	66,05	110,00
1	99	CA+SP	26,00	40,40	14,40	0,29	33,20	642,79	63,09	579,70	329,56	68,70	114,34
2	20	CA	31,60	36,10	4,50	0,14	33,85	499,83	78,54	421,29	287,44	49,15	70,71
2	25	CA	35,60	38,60	3,00	0,09	37,10	405,64	63,74	341,90	233,27	39,89	57,38
2	35	CA	32,20	34,20	2,00	0,06	33,20	484,99	76,21	408,78	278,91	47,69	68,61
2	38	CA	29,60	35,30	5,70	0,17	32,45	395,25	62,11	333,15	227,30	38,87	55,91
2	91	CA	31,40	35,20	3,80	0,12	33,30	397,65	62,48	335,16	228,68	39,10	56,25
2	96	CA	32,60	36,30	3,70	0,11	34,45	420,45	66,07	354,38	241,79	41,35	59,48
2	98	CA	35,00	35,40	0,40	0,01	35,20	403,92	63,47	340,45	232,29	39,72	57,14
2	28	CA+AD	30,80	35,50	4,70	0,14	33,15	407,74	64,07	343,67	234,48	40,10	57,68
2	36	CA+AD	32,40	37,60	5,20	0,16	35,00	491,21	77,19	414,03	282,49	48,31	69,49
2	59	CA+AD	35,60	40,90	5,30	0,16	38,25	437,10	68,68	368,41	251,36	42,98	61,83

2	90	CA+AD	36,20	38,20	2,00	0,06	37,20	479,20	75,30	403,90	275,58	47,12	67,79
2	93	CA+AD	36,40	40,00	3,60	0,11	38,20	449,16	70,58	378,58	258,30	44,17	63,54
2	97	CA+AD	36,40	41,40	5,00	0,15	38,90	473,31	74,37	398,94	272,19	46,54	66,96
2	100	CA+AD	32,00	36,20	4,20	0,13	34,10	506,15	79,53	426,62	291,08	49,77	71,60
2	29	CA+AD+SP	37,80	44,80	7,00	0,21	41,30	568,78	60,20	508,58	265,05	62,26	91,63
2	32	CA+AD+SP	32,40	38,40	6,00	0,18	35,40	560,03	62,99	497,03	268,88	61,98	88,80
2	39	CA+AD+SP	37,80	40,40	2,60	0,08	39,10	674,09	69,72	604,37	310,65	73,49	109,22
2	40	CA+AD+SP	40,40	47,00	6,60	0,20	43,70	633,35	67,31	566,04	295,72	69,38	101,93
2	89	CA+AD+SP	32,00	36,90	4,90	0,15	34,45	588,36	67,53	520,83	285,35	65,37	92,77
2	94	CA+AD+SP	36,80	43,60	6,80	0,21	40,20	623,33	68,16	555,16	295,12	68,63	99,58
2	27	CA+SP	37,00	42,40	5,40	0,16	39,70	624,47	69,65	554,83	298,55	69,01	99,24
2	31	CA+SP	32,60	37,60	5,00	0,15	35,10	576,77	61,20	515,58	269,09	63,16	92,86
2	33	CA+SP	31,60	35,50	3,90	0,12	33,55	582,53	63,06	519,47	274,43	64,02	93,31
2	34	CA+SP	35,80	41,20	5,40	0,16	38,50	653,80	71,13	582,67	308,77	71,92	104,59
2	37	CA+SP	37,60	42,50	4,90	0,15	40,05	672,96	69,54	603,43	310,00	73,36	109,06
2	99	CA+SP	40,40	43,40	3,00	0,09	41,90	704,34	71,95	632,39	322,69	76,63	114,46
3	20	CA	36,10	34,90	-1,20	-0,03	35,50	398,77	34,63	364,14	262,67	47,39	48,47
3	25	CA	38,60	35,30	-3,30	-0,08	36,95	386,41	33,56	352,85	254,53	45,92	46,97
3	35	CA	34,20	36,60	2,40	0,06	35,40	395,75	34,37	361,38	260,68	47,03	48,10
3	38	CA	35,30	33,40	-1,90	-0,05	34,35	364,64	31,67	332,97	240,19	43,33	44,32
3	91	CA	35,20	35,20	0,00	0,00	35,20	347,45	30,18	317,27	228,87	41,29	42,23
3	96	CA	36,30	34,60	-1,70	-0,04	35,45	362,25	31,46	330,78	238,61	43,05	44,03
3	98	CA	35,40	33,10	-2,30	-0,06	34,25	389,58	33,84	355,74	256,61	46,30	47,35
3	28	CA+AD	35,50	34,00	-1,50	-0,04	34,75	336,91	29,26	307,65	221,92	40,04	40,95
3	36	CA+AD	37,60	36,80	-0,80	-0,02	37,20	318,87	27,69	291,17	210,04	37,89	38,76
3	59	CA+AD	40,90	37,80	-3,10	-0,08	39,35	368,11	31,97	336,14	242,47	43,75	44,74
3	90	CA+AD	38,20	36,20	-2,00	-0,05	37,20	389,76	33,85	355,91	256,73	46,32	47,37
3	93	CA+AD	40,00	39,30	-0,70	-0,02	39,65	349,53	30,36	319,17	230,23	41,54	42,48
3	97	CA+AD	41,40	39,50	-1,90	-0,05	40,45	367,86	31,95	335,91	242,31	43,72	44,71
3	100	CA+AD	36,20	35,40	-0,80	-0,02	35,80	351,58	30,53	321,04	231,58	41,78	42,73
3	29	CA+AD+SP	44,80	47,30	2,50	0,06	46,05	618,35	41,87	576,48	296,43	55,14	107,34
3	32	CA+AD+SP	38,40	40,10	1,70	0,04	39,25	615,62	42,48	573,14	302,55	51,20	104,71
3	39	CA+AD+SP	40,40	42,80	2,40	0,06	41,60	655,21	44,80	610,41	318,15	56,41	112,56
3	40	CA+AD+SP	47,00	45,60	-1,40	-0,03	46,30	597,55	40,53	557,02	287,07	52,98	103,55
3	89	CA+AD+SP	36,90	39,00	2,10	0,05	37,95	573,86	40,87	532,99	293,95	41,80	94,15
3	94	CA+AD+SP	43,60	46,30	2,70	0,07	44,95	697,79	47,54	650,25	337,26	60,86	120,33
3	27	CA+SP	42,40	40,80	-1,60	-0,04	41,60	627,05	44,26	582,78	317,48	47,52	103,95
3	31	CA+SP	37,60	36,90	-0,70	-0,02	37,25	651,40	45,97	605,43	329,69	49,42	108,02
3	33	CA+SP	35,50	36,50	1,00	0,02	36,00	617,81	43,29	574,52	309,87	48,28	103,27
3	34	CA+SP	41,20	41,50	0,30	0,01	41,35	665,97	46,74	619,23	334,69	51,71	111,13
3	37	CA+SP	42,50	44,50	2,00	0,05	43,50	694,02	47,46	646,56	337,07	59,71	119,21
3	99	CA+SP	43,40	44,80	1,40	0,03	44,10	662,74	44,93	617,81	318,26	58,82	114,89

1

Período	Animal	Tratamiento	Peso inicial	Peso final	CHOT	CCNF	CDMS	CDMO	CDFDN	CDEE	CDPB	CDCHOT	CNDT	%NDT
1	20	CA	22,80	31,60	315,47	27,35	43,71	48,54	44,35	22,12	52,52	50,87	223,91	44,72
1	25	CA	26,00	35,60	348,17	30,19	47,51	52,82	51,29	35,81	38,64	58,70	275,41	49,84
1	35	CA	22,00	32,20	293,87	25,48	38,22	42,57	39,88	19,82	37,64	46,76	183,11	39,26
1	38	CA	19,00	29,60	307,96	26,70	40,54	46,12	42,65	19,72	38,01	51,61	207,04	42,36
1	91	CA	26,00	31,40	284,51	24,67	36,76	40,89	38,73	13,42	44,63	43,41	167,73	37,15
1	96	CA	24,50	32,60	290,36	25,17	34,43	39,74	30,43	11,81	39,42	43,38	165,80	35,98
1	98	CA	24,20	35,00	336,07	29,14	43,35	49,63	45,23	33,20	46,27	52,61	249,57	46,79
1	28	CA+AD	20,00	30,80	285,72	24,77	36,90	41,84	35,41	28,68	44,54	42,81	179,19	39,52
1	36	CA+AD	23,00	32,40	310,98	26,96	40,34	44,51	39,19	31,88	47,76	45,26	208,13	42,17
1	59	CA+AD	23,60	35,60	347,40	30,12	46,36	51,95	44,73	41,30	48,99	54,08	273,64	49,63
1	90	CA+AD	24,60	36,20	321,77	27,90	43,95	52,20	44,20	39,84	50,55	54,22	253,85	49,71
1	93	CA+AD	26,00	36,40	324,26	28,11	44,68	50,65	43,46	32,19	46,02	54,22	244,88	47,59
1	97	CA+AD	28,50	36,40	337,48	29,26	44,86	49,03	44,61	22,50	46,24	53,15	242,06	45,20
1	100	CA+AD	20,60	32,00	301,92	26,18	38,00	42,66	34,00	12,05	35,64	48,40	184,76	38,56
1	29	CA+AD+SP	25,00	37,80	327,00	62,52	46,72	51,06	38,09	57,34	51,54	50,62	285,95	54,86
1	32	CA+AD+SP	20,20	32,40	348,46	54,56	49,51	54,31	46,43	56,99	49,47	56,12	317,77	57,29
1	39	CA+AD+SP	23,00	37,80	399,63	68,95	56,57	60,13	53,53	65,94	61,76	59,40	406,82	63,92
1	40	CA+AD+SP	25,80	40,40	375,13	63,86	52,29	57,64	44,21	52,19	57,31	59,43	357,43	59,83
1	89	CA+AD+SP	20,60	32,00	333,21	52,70	45,09	48,82	38,91	44,67	49,70	50,27	269,34	50,78
1	94	CA+AD+SP	24,00	36,80	365,15	65,96	51,06	57,58	43,59	62,55	48,26	60,10	356,63	61,30
1	27	CA+SP	25,00	37,00	378,71	63,91	54,39	58,37	50,00	55,45	58,80	59,51	367,25	60,90
1	31	CA+SP	20,40	32,60	348,07	55,60	48,42	55,29	45,03	60,40	59,08	54,26	325,01	58,66
1	33	CA+SP	20,00	31,60	347,64	58,66	47,36	51,41	42,07	51,36	53,10	51,83	299,50	54,10
1	34	CA+SP	24,00	35,80	364,43	63,74	50,22	54,38	42,15	47,13	52,25	57,01	326,76	56,29
1	37	CA+SP	23,00	37,60	390,62	68,30	51,90	56,54	46,80	61,82	62,64	54,70	374,46	60,18
1	99	CA+SP	26,00	40,40	403,41	73,85	56,71	61,62	50,43	63,44	67,30	60,34	418,44	65,10
2	20	CA	31,60	36,10	301,43	13,99	43,92	48,50	40,13	46,08	38,15	51,33	232,66	46,55
2	25	CA	35,60	38,60	244,62	11,35	30,96	38,10	26,41	32,89	42,52	37,91	146,66	36,16
2	35	CA	32,20	34,20	292,48	13,57	41,65	44,50	37,41	39,25	46,73	44,83	205,29	42,33
2	38	CA	29,60	35,30	238,36	11,06	26,64	33,07	24,78	29,48	30,00	34,37	124,49	31,50
2	91	CA	31,40	35,20	239,81	11,13	28,04	31,50	23,86	26,24	33,26	31,95	118,42	29,78
2	96	CA	32,60	36,30	253,56	11,77	31,02	35,78	30,45	36,51	46,52	33,14	145,66	34,64
2	98	CA	35,00	35,40	243,59	11,30	26,94	35,60	21,11	22,22	31,54	38,73	132,22	32,73
2	28	CA+AD	30,80	35,50	245,89	11,41	30,71	36,10	25,99	33,95	37,00	36,24	141,08	34,60
2	36	CA+AD	32,40	37,60	296,23	13,75	41,88	47,38	41,77	46,60	47,51	47,48	224,30	45,66
2	59	CA+AD	35,60	40,90	263,60	12,23	31,89	81,64	25,25	44,19	40,62	97,36	324,50	74,24
2	90	CA+AD	36,20	38,20	288,99	13,41	40,18	45,81	100,00	36,76	42,56	48,04	206,66	43,13
2	93	CA+AD	36,40	40,00	270,87	12,57	33,79	42,39	31,29	39,97	42,82	42,68	182,53	40,64
2	97	CA+AD	36,40	41,40	285,43	13,25	38,25	41,35	31,67	35,52	43,08	41,89	185,62	39,22
2	100	CA+AD	32,00	36,20	305,24	14,16	43,79	46,59	41,12	40,99	47,33	47,32	224,24	44,30
2	29	CA+AD+SP	37,80	44,80	360,08	95,03	51,79	56,40	35,57	58,10	56,27	56,79	337,44	59,33

2	32	CA+AD+SP	32,40	38,40	352,36	83,48	48,75	53,94	37,13	61,71	53,16	53,56	322,01	57,50
2	39	CA+AD+SP	37,80	40,40	427,70	117,05	57,24	94,36	44,49	65,68	64,19	107,08	636,69	94,45
2	40	CA+AD+SP	40,40	47,00	400,80	105,08	54,29	59,69	42,98	58,75	56,15	61,36	394,89	62,35
2	89	CA+AD+SP	32,00	36,90	369,40	84,04	50,91	54,19	39,44	56,48	52,87	54,95	335,08	56,95
2	94	CA+AD+SP	36,80	43,60	393,33	98,21	54,21	59,38	41,80	55,63	61,46	60,16	383,75	61,56
2	27	CA+SP	37,00	42,40	393,26	94,71	56,14	59,78	41,40	13,25	61,32	68,24	349,77	56,01
2	31	CA+SP	32,60	37,60	365,05	95,96	51,07	57,85	37,05	61,18	56,43	58,27	352,08	61,04
2	33	CA+SP	31,60	35,50	367,96	93,53	51,83	56,88	39,00	62,44	57,37	56,47	351,26	60,30
2	34	CA+SP	35,80	41,20	412,77	104,00	57,71	61,92	49,07	61,22	61,02	62,88	422,44	64,61
2	37	CA+SP	37,60	42,50	427,02	117,02	57,55	60,85	43,59	60,52	61,97	61,18	428,72	63,71
2	99	CA+SP	40,40	43,40	447,42	124,73	57,79	61,94	40,99	66,14	64,58	61,06	461,15	65,47
3	20	CA	36,10	34,90	268,28	5,61	27,98	34,03	27,74	-0,60	24,22	41,93	123,57	30,99
3	25	CA	38,60	35,30	259,96	5,43	26,58	32,90	32,10	12,08	29,26	37,24	123,03	31,84
3	35	CA	34,20	36,60	266,24	5,56	27,31	32,67	35,52	7,13	25,64	38,45	122,24	30,89
3	38	CA	35,30	33,40	245,31	5,13	23,24	29,87	24,41	2,92	23,88	35,72	101,05	27,71
3	91	CA	35,20	35,20	233,75	4,89	22,19	27,66	21,38	2,08	20,57	33,46	88,82	25,56
3	96	CA	36,30	34,60	243,70	5,09	25,13	29,65	31,35	11,68	23,64	33,90	104,35	28,81
3	98	CA	35,40	33,10	262,09	5,48	31,08	38,47	36,94	14,60	26,41	44,87	145,31	37,30
3	28	CA+AD	35,50	34,00	226,66	4,74	15,68	20,52	100,00	14,19	18,76	26,98	56,04	16,63
3	36	CA+AD	37,60	36,80	214,52	4,48	14,87	22,07	17,21	-6,11	14,51	28,41	61,36	19,24
3	59	CA+AD	40,90	37,80	247,65	5,18	29,41	35,33	37,58	18,26	34,12	38,56	128,73	34,97
3	90	CA+AD	38,20	36,20	262,21	5,48	31,15	35,93	28,94	10,02	34,47	40,78	133,69	34,30
3	93	CA+AD	40,00	39,30	235,15	4,91	24,64	30,42	30,48	4,50	24,16	36,12	99,41	28,44
3	97	CA+AD	41,40	39,50	247,48	5,17	27,20	33,69	33,95	11,39	25,46	39,12	119,39	32,45
3	100	CA+AD	36,20	35,40	236,53	4,94	20,85	26,53	29,84	8,29	21,28	30,71	89,52	25,46
3	29	CA+AD+SP	44,80	47,30	386,85	90,42	53,84	56,38	49,62	16,65	63,09	57,12	309,34	50,03
3	32	CA+AD+SP	38,40	40,10	387,10	84,55	54,49	57,99	51,15	23,43	63,44	57,82	317,23	51,53
3	39	CA+AD+SP	40,40	42,80	410,97	92,82	58,25	61,02	48,69	31,29	66,60	60,68	364,06	55,56
3	40	CA+AD+SP	47,00	45,60	374,00	86,93	58,08	60,78	50,02	24,13	66,62	61,58	328,07	54,90
3	89	CA+AD+SP	36,90	39,00	363,97	70,02	52,09	54,75	48,29	0,48	54,83	56,86	259,01	45,13
3	94	CA+AD+SP	43,60	46,30	437,27	100,01	62,55	66,07	54,89	36,23	71,43	66,28	425,38	60,96
3	27	CA+SP	42,40	40,80	396,73	79,25	55,09	58,05	45,04	15,82	58,89	59,23	313,10	49,93
3	31	CA+SP	37,60	36,90	412,10	82,41	56,65	59,78	53,23	18,70	61,31	60,80	337,59	51,83
3	33	CA+SP	35,50	36,50	390,12	80,25	52,71	56,09	39,51	8,11	62,70	56,57	294,27	47,63
3	34	CA+SP	41,20	41,50	420,70	86,01	57,24	59,77	52,70	24,29	65,37	59,23	350,10	52,57
3	37	CA+SP	42,50	44,50	435,34	98,27	58,45	60,78	51,29	23,47	66,62	61,39	378,22	54,50
3	99	CA+SP	43,40	44,80	414,76	96,51	58,91	61,84	47,99	29,69	69,66	61,53	374,55	56,51

1

2

3 **Balço de nitrogênio**

4

Período	Animal	Tratamento	creatinina	Volume Urinario	NUrina	Cnitrog	Nfezes	NAbsorvido	NRetido	retIng	retAbs
1	25	CA	199,55	467,76	0,09	12,32	9,57	2,76	2,66	21,59	96,38

1	35	CA	168,16	502,07	0,08	11,14	8,21	2,92	2,84	25,49	97,26
1	38	CA	214,13	362,46	0,06	11,26	8,53	2,73	2,66	23,62	97,44
1	91	CA	216,37	380,51	0,08	10,83	7,07	3,76	3,68	33,98	97,87
1	96	CA	197,31	433,21	0,10	11,05	7,92	3,13	3,03	27,42	96,81
1	36	CA+AD	52,69	1612,30	0,22	10,71	7,28	3,43	3,21	29,97	93,59
1	59	CA+AD	163,81	569,82	0,14	12,75	7,92	4,83	4,69	36,78	97,10
1	90	CA+AD	250,57	378,80	0,08	12,20	7,12	5,09	5,01	41,07	98,43
1	93	CA+AD	216,40	441,04	0,09	11,98	7,84	4,14	4,05	33,81	97,83
1	97	CA+AD	210,76	452,84	0,12	12,53	8,16	4,37	4,25	33,92	97,25
1	29	CA+AD+SP	180,49	549,12	0,12	14,03	7,72	6,31	6,19	44,12	98,10
1	32	CA+AD+SP	182,23	466,18	0,04	14,06	8,34	5,72	5,67	40,33	99,13
1	39	CA+AD+SP	184,51	537,16	0,11	15,79	7,30	8,49	8,38	53,07	98,70
1	40	CA+AD+SP	202,91	522,04	0,15	15,70	7,67	8,03	7,88	50,19	98,13
1	94	CA+AD+SP	190,21	507,29	0,09	15,53	9,10	6,43	6,35	40,89	98,76
1	27	CA+SP	228,93	423,77	0,12	15,78	7,45	8,33	8,22	52,09	98,68
1	31	CA+SP	135,65	630,13	0,09	14,33	6,75	7,58	7,49	52,27	98,81
1	33	CA+SP	169,28	489,45	0,07	14,48	7,84	6,64	6,56	45,30	98,80
1	34	CA+SP	207,40	452,59	0,14	15,19	8,40	6,79	6,65	43,78	97,94
1	37	CA+SP	9,01	10943,18	2,24	16,44	7,03	9,41	7,16	43,55	76,09
2	20	CA	218,82	432,57	0,12	13,99	6,79	7,20	7,09	50,68	98,47
2	25	CA	177,24	571,02	0,11	11,35	5,61	5,74	5,63	49,60	98,08
2	35	CA	169,58	528,78	0,15	12,58	6,14	6,45	6,30	50,08	97,67
2	38	CA	200,22	462,28	0,11	11,05	6,52	4,53	4,42	40,00	97,57
2	91	CA	165,21	558,66	0,11	10,87	5,76	5,10	5,00	46,00	98,04
2	96	CA	219,91	432,80	0,08	11,81	5,26	6,55	6,47	54,78	98,78
2	98	CA	208,97	444,17	0,14	11,29	6,49	4,80	4,66	41,28	97,08
2	28	CA+AD	198,03	470,03	0,09	11,35	6,07	5,28	5,20	45,81	98,48
2	36	CA+AD	212,25	464,48	0,11	12,93	6,10	6,83	6,72	51,97	98,39
2	59	CA+AD	189,28	566,57	0,16	12,16	1,85	10,31	10,15	83,47	98,45
2	90	CA+AD	208,97	479,30	0,11	13,32	6,52	6,80	6,69	50,23	98,38
2	93	CA+AD	227,57	460,87	0,14	12,01	6,03	5,98	5,84	48,63	97,66
2	97	CA+AD	205,69	527,74	0,10	13,02	6,31	6,71	6,61	50,77	98,51
2	100	CA+AD	189,28	501,47	0,12	14,10	6,30	7,80	7,68	54,47	98,46
2	29	CA+AD+SP	190,37	617,03	0,14	16,84	6,61	10,22	10,09	59,92	98,73
2	32	CA+AD+SP	175,05	575,16	0,10	16,48	6,87	9,61	9,51	57,71	98,96
2	39	CA+AD+SP	146,61	722,53	0,12	19,83	6,55	13,28	13,16	66,36	99,10
2	40	CA+AD+SP	230,85	533,82	0,20	18,64	7,45	11,19	10,99	58,96	98,21
2	89	CA+AD+SP	218,82	442,16	0,16	17,58	7,28	10,30	10,13	57,62	98,35
2	94	CA+AD+SP	233,04	490,55	0,16	18,29	6,38	11,91	11,75	64,24	98,66
2	27	CA+SP	138,95	800,09	0,20	17,86	6,37	11,49	11,30	63,27	98,35
2	31	CA+SP	155,36	634,57	0,06	17,52	6,71	10,81	10,76	61,42	99,54
2	33	CA+SP	152,08	612,06	0,15	17,18	6,58	10,60	10,45	60,83	98,58
2	34	CA+SP	172,87	624,91	0,14	18,46	6,79	11,67	11,53	62,46	98,80

2	37	CA+SP	172,87	644,63	0,12	19,84	6,92	12,91	12,79	64,47	99,07
2	99	CA+SP	207,88	547,41	0,13	20,87	6,71	14,16	14,03	67,23	99,08
3	20	CA	146,61	624,17	0,02	10,95	6,13	4,82	4,80	43,84	99,59
3	25	CA	138,95	666,12	0,02	10,98	5,52	5,46	5,44	49,54	99,63
3	35	CA	148,80	644,94	0,10	11,30	5,92	5,38	5,28	46,73	98,14
3	38	CA	114,88	762,32	0,03	10,68	5,61	5,07	5,04	47,19	99,41
3	91	CA	162,47	568,08	0,06	9,84	5,53	4,30	4,24	43,09	98,60
3	96	CA	172,54	525,79	0,01	10,38	5,56	4,82	4,81	46,34	99,79
3	28	CA+AD	144,42	617,28	0,01	10,15	5,58	4,58	4,57	45,02	99,78
3	36	CA+AD	162,47	593,90	0,03	9,28	5,50	3,78	3,76	40,52	99,47
3	59	CA+AD	147,36	672,60	0,04	10,30	4,89	5,42	5,38	52,23	99,26
3	90	CA+AD	149,89	633,24	0,04	10,71	5,16	5,56	5,51	51,45	99,10
3	93	CA+AD	134,76	764,65	0,02	10,30	5,35	4,96	4,94	47,96	99,60
3	97	CA+AD	142,23	728,17	0,06	10,58	5,55	5,04	4,97	46,98	98,61
3	100	CA+AD	164,11	565,58	0,05	9,87	5,59	4,28	4,23	42,86	98,83
3	29	CA+AD+SP	173,80	713,57	0,03	18,71	6,60	12,10	12,07	64,51	99,75
3	32	CA+AD+SP	156,46	672,03	0,02	18,06	6,35	11,70	11,68	64,67	99,83
3	39	CA+AD+SP	167,51	669,95	0,05	19,43	6,21	13,22	13,16	67,73	99,55
3	40	CA+AD+SP	154,27	775,04	0,06	18,04	5,77	12,27	12,21	67,68	99,51
3	89	CA+AD+SP	156,17	654,78	0,05	17,02	7,07	9,95	9,90	58,17	99,50
3	94	CA+AD+SP	137,28	884,32	0,03	20,80	5,73	15,07	15,04	72,31	99,80
3	27	CA+SP	175,06	611,08	0,04	18,65	7,15	11,50	11,46	61,45	99,65
3	31	CA+SP	145,51	664,90	0,06	18,89	6,93	11,96	11,90	63,00	99,50
3	33	CA+SP	146,10	655,07	0,01	18,40	6,45	11,95	11,94	64,89	99,92
3	34	CA+SP	142,23	765,04	0,05	20,04	6,43	13,61	13,55	67,61	99,56

1

2

3 **Composição botânica e massa de forragem**

4

Nome comum	Av1 - kg MS/ha	Av2 - kg MS/ha	Av3 - kg MS/ha	Av4 - kg MS/ha
Poaia	467,49	347,59	289,09	188,75
Malva branca	115,18	145,23	46,85	9,93
Pereiro	61,71	24,05	13,86	5,68
Velame	51,63	26,39	59,64	23,97
Capim buffel	50,24	40,09	12,34	8,78
Catingueira	47,78	52,06	57,31	18,18
Malva preta/capa bode	43,16	3,04	4,58	7,04
Marmeleiro	30,85	17,25	18,72	4,38
Jurema preta	18,47	22,23	14,02	7,26
Faveleira	17,23	37,25	33,97	1,25
Pinhão bravo	15,00	37,65	9,03	4,07
Quipá	12,16	5,18	9,65	3,79
Ervanço	10,93	70,23	9,32	0,92

Algaroba	8,16	0,00	0,37	0,66
Capim corrente	7,69	0,91	0,00	0,00
Xique-xique	6,08	9,24	15,12	8,10
Beldroega	5,54	0,91	2,08	0,00
Flor de seda	5,39	3,04	0,00	1,12
Cansação	3,00	0,00	2,86	0,92
Alecrim de vaqueiro	3,00	7,10	0,86	2,20
Aroeira	2,31	9,24	4,54	1,54
Mororó	1,62	0,00	17,17	2,20
Outras dicotiledoneas herbáceas	69,79	71,55	16,72	8,85
Salsa	2,31	0,00	4,58	0,00
Pega pinto	2,08	0,91	0,37	0,00
Caroá	0,00	0,00	2,86	1,54
Macambira	0,00	7,10	2,86	0,20
Outras gramineas	61,55	67,39	43,45	17,26
Capim rosado	0,00	9,24	0,00	2,00
Maniçoba	2,31	0,00	0,00	0,00
Coroa de frade	0,69	0,00	0,00	0,00
Baraúna	0,00	0,00	0,86	0,20
Pau ferro	0,00	0,00	11,16	0,46
Outras espécies	0,00	0,00	2,94	3,28